

EXP. 631



HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCCXV.

Avec les Memoires de Mathematique & de Physique,
pour la même Année.

Tirés des Registres de cette Academie.



A PARIS, RUE SAINT JACQUES ,
Chez LAMBERT & DURAND , à la Sageſſe , & à
Saint Landry.

M. DCC. XLI.

THE NEW YORK

PUBLISHED

AND

OF THE



AT THE

NEW YORK



T A B L E

POUR

L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GENERALE.

S ur les Turquoises.	Page 1
Observations de Physique generale.	3

A N A T O M I E.

Sur une Grossesse extraordinaire.	5
Sur la situation des principaux Visceres du Corps humain.	9
Diverses Observations Anatomiques.	11

C H I M I E.

Sur l'Huile de Petrol.	15
Sur un nouveau Phosphore.	18

B O T A N I Q U E.

Observation Botanique.	23
------------------------	----

ij

T A B L E.

G E O M E T R I E.

<i>Sur les Intersections des Courbes sous un Angle constant.</i>	26
<i>Sur la Rouë d'Aristote.</i>	30

A S T R O N O M I E.

<i>Sur Saturne.</i>	36
<i>Sur l'Eclipse Solaire du 3 Mai.</i>	47
<i>Sur deux Eclipses , l'une de Venus , l'autre de Jupiter , par la Lune.</i>	54
<i>Sur les Taches du Soleil.</i>	58

M E C H A N I Q U E.

<i>Sur le Tourbillon fluide.</i>	61
<i>Machines ou Inventions approuvées par l'Academie en 1715.</i>	65
<i>Eloge de M. Morin.</i>	68
<i>Eloge de M. Lemery.</i>	73
<i>Eloge de M. Homberg.</i>	82
<i>Eloge du P. Malebranche.</i>	93





T A B L E

P O U R

LES MEMOIRES.

O *Bservations Meteorologiques pendant l'année 1714. à l'Observatoire Royal. Par M. DE LA HIRE. Page 1*

Methode pour se servir des grands Verres de Lunette sans Tuyau pendant la nuit. Par M. DE LA HIRE. 4

Observations sur la Phase ronde de Saturne. Par M. MARALDI. 11

Reflexions Physiques sur un nouveau Phosphore, & sur un grand nombre d'Experiences qui ont été faites à son occasion. Par M. LEMERY le cadet. 23

Observations nouvelles sur Saturne. Par M. CASSINI. 41

Methode generale pour déterminer la nature des Courbes qui coupent une infinité d'autres Courbes données de position, en faisant toujours un Angle constant. Par M. NICOLE. 49

Des Corps plongés dans un Tourbillon. Par M. SAULMON. 61

Reflexions sur l'Eclipse du Soleil du 3 Mai 1715. Par M. MARALDI. 69

Observations de l'Eclipse de Soleil du 3 Mai 1715 à l'Observatoire. Par M^{rs}. DE LA HIRE. 77

T A B L E.

Observation de l'Eclipse du Soleil faite à Marly le 3 Mai 1715, en presence du Roy, de Son Altesse Royale Monseigneur le Duc d'Orleans, & de toute la Cour. Par M. CASSINI. 81

Resultat de l'Observation de l'Eclipse du Soleil du 3 Mai 1715 au matin, faite au Luxembourg en presence de Madame la Princesse, de M^r. le Comte de Clermont, & de plusieurs autres Seigneurs. Par M. DELISLE le cadet. 85

Observation de l'Eclipse du Soleil du 3 Mai 1715. Par M. MARALDI. 86

Observation faite à Londres de l'Eclipse totale du Soleil du 3 Mai 1715, nouveau stile. Par M. le Chevalier DE LOUVILLE. 89

Du Placenta & des Membranes du Fœtus. Par M. ROUHAUT. 99

De la Courbure du Tourbillon Cylindroïde. Par M. SAULMON. 105

Sur les Pendules à secondes. Par M. DE LA HIRE. 130

Observation de l'Eclipse de Venus par la Lune, faite en plein jour, le 23 Juin 1715. Par M^{rs}. DE MALEZIEU, MARALDI & CASSINI. 132

Observation de l'Eclipse de Venus par la Lune, faite en plein jour au Luxembourg le 28 Juin 1715. Par M. DELISLE le cadet. 135

Extrait de l'Observation de Venus du 28 Juin 1715, faite à Montpellier par M^{rs}. DE PLANTADE & DE CLAPIE'S: Avec quelques Reflexions sur les apparences qui ont pû donner lieu de juger qu'il y avoit une Atmosphere autour de la Lune. Par M. CASSINI. 137

De quelques-unes des fonctions de la Bouche. Premiere Partie. Par M. PETIT. 140

T A B L E.

Sur l'Atmosphère de la Lune. Par M. DELISLE le cadet. 147

Observations de la rencontre de Jupiter avec la Lune le 25 Juillet au matin 1715. à l'Observatoire. Par M^{rs}. DE LA HIRE. 148

Observation de l'Eclipsé de Jupiter par la Lune, faite le matin du 25 Juillet 1715. Par M. MARALDI. 151

Observation de l'Eclipsé de Jupiter & de ses Satellites par la Lune, faite à l'Observatoire Royal le 25 Juillet 1715. Par M. CASSINI. 155

Observation de l'Eclipsé de Jupiter & de ses Satellites par la Lune, faite au Luxembourg le 25 Juillet 1715 au matin. Par M. DELISLE le cadet. 159

Explication de l'Anneau lumineux qui paroît autour du disque de la Lune dans les Eclipses de Soleil qui sont totales. Par M. DE LA HIRE. 161

Reflexions sur l'Experience que j'ai rapportée à l'Académie d'un Anneau lumineux semblable à celui que l'on apperçoit autour de la Lune dans les Eclipses totales du Soleil. Par M. DELISLE le cadet. 166

Détermination de la longueur de l'Année. Par M. DE MALEZIEU. 170

Observations sur les Mines de Turquoises du Royaume; sur la nature de la Matière qu'on y trouve, & sur la manière dont on lui donne la couleur. Par M. DE REAUMUR. 174

Précautions à prendre dans l'usage des Suites ou Series infinies resultantes, tant de la division infinie des fractions, que du Développement à l'infini des puissances d'exposants négatifs entiers. Par M. VARIGNON. 203

T A B L E.

*Nouvelles Observations Anatomiques sur la situation & la
conformation de plusieurs Visceres.* Par M. WINSLOW. 226

Observations sur l'Huile d'Aspic, & sur son choix. Par M.
GEOFFROY le cadet. 236

*Observation de l'Eclipse de Lune du 11 Novembre 1715,
faite à Marseille par le P. Feuillée.* Par M. CASSINI. 242

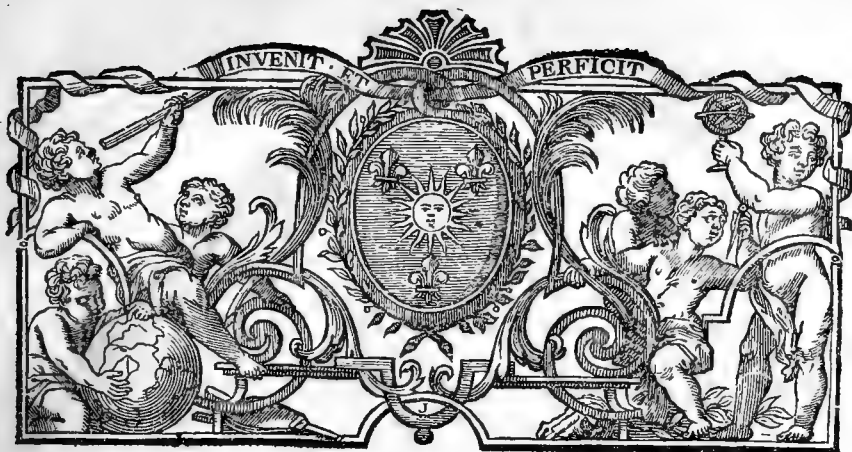
*Reflexions sur diverses Observations de l'Eclipse de Jupiter
& de ses Satellites par la Lune, faites à Rome, à Mar-
seille & à Nuremberg.* Par M. CASSINI. 245

*Comparaison des Observations de l'Eclipse du Soleil du 3
Mai 1715, faites en diverses Villes de l'Europe.* Par M.
CASSINI. 250

De la Force de l'Estomac. Par M. SENE's, de la Societé
Royale de Montpellier. 257



HISTOIRE



HISTOIRE

DE

L'ACADEMIE ROYALE

DES SCIENCES.

Année M. DCCXV.



PHYSIQUE GENERALE.

SUR LES TURQUOISES.



L faut réserver à M. de Reaumur tout le curieux détail de ce qui appartient aux Tur- V. les M. p. 174.
quoïses , nous ne nous attacherons qu'à un point qui a rapport au Système général de la formation de la Terre en l'état où elle est

présentement.

C'est un grand paradoxe d'avancer que les Turquôises
Hist. 1715. .A

sont des Os d'animaux, cependant ce paradoxe est vrai. Comme il y a des Mines de Turquoises en France, ce qui nous met infiniment plus à portée d'observer & d'examiner, on a vû que les morceaux de Mine avoient souvent la figure de Dents, ou d'Os des bras ou des jambes; que les Turquoises encore imparfaites & mal formées sont sensiblement composées de feuilles pareilles à celles des Os, entre lesquelles s'insinuë un suc pierreux ou petrifiant, qui vient enfin à les lier exactement ensemble; que plus elles sont imparfaites ou tendres, plus dans les différentes sections qui paroissent, quand on les a cassées, on distingue les directions de filets ou de couches, ou leurs intersections qui appartiendroient à des Os cassés de la même manière, & qui n'appartiennent certainement à aucune sorte de pierre, jusques-là qu'on croit appercevoir les traces des cellules des Os arrangées comme elles doivent l'être.

Les Turquoises, du moins celles de France, ne sont point naturellement bleües, c'est le feu qui leur donne cette couleur. Avant que de les y mettre, on les voit semées dans toute leur substance de points, ou de veines, ou de petites bandes, qui sont d'un noir bleüâtre. Ce sont-là les reservoirs d'une matiere bleüe dont le bleu est très foncé, parce qu'elle est fort entassée, & le feu la répand plus également par toute la pierre. Cela convient encore au système des Os devenus Turquoises. Cette matiere sera le suc contenu dans ces cellules des Os, & mêlé avec le suc petrifiant.

Si l'on rejoint à cette origine des Turquoises, ce qui a
 * p. 2. & été dit en 1706*, en 1708*, en 1710*, la Terre n'est
 suiv. assez souvent jusqu'à une certaine profondeur qu'un tas
 * p. 30. & de différentes matieres, de ruïnes, de débris, de décom-
 suiv. bres, qui ont été assemblés pêle-mêle par des tremble-
 * p. 19. & mens de terre, par des Volcans, par des Déluges, par des
 suiv. inondations, & par une infinité d'autres accidens plus
 particuliers. Une longue suite de siècles a produit dans
 cet amas confus differens changemens. On y retrouve

quelquefois les corps tels qu'ils étoient , comme des Coquillages dont la quantité est prodigieuse ; quelquefois on ne retrouve que des matieres moulées dans certains creux , les moules ayant été détruits & consumés par le temps , & ce sont les Pierres figurées ; quelquefois il ne reste que de simples empreintes , & de legeres délinéations de Poissons , de Plantes , d'Insectes tracées sur des pierres ; enfin le changement a quelquefois été si grand , qu'il est difficile de reconnoître le corps métamorphosé , tel est un os d'animal devenu Turquoise.

O B S E R V A T I O N S D E P H Y S I Q U E G E N E R A L E .

I.

SANS un garant tel que M. Leibnits , témoin oculaire , nous n'aurions pas la hardiesse de rapporter qu'auprès de Zeitz dans la Misnie il y a un Chien qui parle. C'est un Chien de Payfan , d'une figure des plus communes , & de grandeur mediocre. Un jeune Enfant lui entendit pousser quelques sons qu'il crût ressembler à des mots Allemands , & sur cela se mit en tête de lui apprendre à parler. Le Maître , qui n'avoit rien de mieux à faire , n'y épargna pas le tems , ni ses peines , & heureusement le Disciple avoit des dispositions qu'il eût été difficile de retrouver dans un autre. Enfin au bout de quelques années le Chien sçut prononcer environ une trentaine de mots. De ce nombre sont *Thé* , *Caffé* , *Chocolat* , *Assemblée* , mots François , qui ont passé dans l'Allemand tels qu'ils sont. Il est à remarquer que le Chien avoit bien trois ans quand il fut mis à l'école. Il ne parle qu'à l'Echo , c'est-à-dire , après que son Maître a prononcé un mot , & il semble qu'il ne repete que par force , & malgré lui ; quoi-qu'on

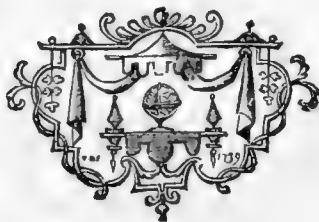
4 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
ne le maltraite point. Encore une fois, M. Leibnits l'a vû
& entendu.

I I.

M. Scheuchzer a fait sçavoir à l'Academie que le
Juin 1714 la partie Occidentale de la Montagne de *Diab-
leret* en Valais, tomba subitement & toute à la fois entre
2 & 3 après midi, le Ciel étant fort serein. Elle étoit
de figure conique. Elle renversa 55 Cabanes de Payfans,
écrasa 15 personnes & plus de 100 Bœufs & Vaches, &
beaucoup plus de menu bestial, & couvrit de ses débris
une bonne lieuë quarrée. Il y eût une profonde obscu-
rité causée par la poussiere. Le tas de pierres amassés en
bas sont hauts de plus de 30 perches, qui sont apparem-
ment des Perches du Rhin, de 10 pieds. Ces amas ont
arrêté des eaux qui forment de nouveaux Lacs fort pro-
fonds. Il n'y a dans tout cela nul vestige de matiere bitu-
mineuse, ni de soufre, ni de chaux cuite, ni par consé-
quent de feu souterrain. Apparemment la base de ce grand
Rocher s'étoit pourrie d'elle-même, & reduite en pouf-
siere.

V. les M.
P. 1.

NOUS renvoyons entierement aux Memoires
Le Journal des Observations de M. de la Hire.





ANATOMIE.

SUR UNE GROSSESSE

EXTRAORDINAIRE.

UNE Dame âgée de 29 ans, d'une assez bonne constitution, & qui avoit eû déjà cinq Enfans, devint grosse immédiatement après une grande maladie. Elle fit une chute vers la fin de son second mois, & il lui survint une perte de sang, qui continua toujours dans la suite, si ce n'est que lorsqu'elle cessoit, il s'écouloit au lieu de sang une liqueur fereuse, & ordinairement blanchâtre.

Le ventre de cette Dame grossissoit toujours, non en pointe, comme il avoit fait dans les autres grossesses, mais principalement en largeur. De plus, il grossissoit beaucoup davantage, & cependant étoit beaucoup plus léger. Elle n'y sentoit que des mouvemens differens des ordinaires, plus lents, plus foibles, qui lorsqu'elle leur avoit donné lieu en se tournant d'un côté sur l'autre, duroient encore quelque tems après, & étoient accompagnés d'un bruit semblable à un gasouillement. La Dame étouffoit dès qu'elle faisoit quelque mouvement tant soit peu considerable, ce qui ne lui étoit point encore arrivé. Elle n'eût du lait que plus tard & en moindre quantité que dans ses autres grossesses.

Elle n'entra en travail que vers le 15 de son dixième mois, au lieu qu'elle avoit toujours accouché à la fin du 9, & elle fut 5 ou 6 jours dans des douleurs qu'elle ne connoissoit point encore.

L'orifice interne de la Matrice n'étoit pas à beaucoup

près assez ouvert , & une Sage-femme fort expérimentée fit tout ce qu'elle pût pour le dilater suffisamment , & y pouvoir introduire sa main. Quelquefois la Matrice irritée se resserroit avec tant de violence , que la Sage-femme retiroit sa main toute engourdie , & engourdie au point , qu'elle étoit une heure entiere à en pouvoir revenir , ce qui confirme le sistême de M. de Reaumur sur la Torpille*.

* V. l'Hist.
de 1714. p.
19. & suiv.

La Sage-femme étoit fort surprise de ne rien sentir qui eût l'apparence d'un Enfant , ni même d'une Mole. Ce qu'elle tiroit demeurait à la main dès qu'elle tiroit un peu fort ; enfin après avoir été obligée de recommencer l'opération bien des fois , tout fut tiré.

Ce n'étoit rien qui ressemblât à un Fœtus , mais à un grand nombre de grappes de Groseilles , qui tiendroient les unes aux autres par plusieurs liens. Le tout ne pesoit que 9 livres , au lieu que des Enfans pesent quelquefois jusqu'à 25. Les eaux ordinaires ne vinrent point. M. Littré qui eût entre les mains une partie de ce Fœtus singulier , la fit voir à l'Academie , & en fit toutes les expériences qui pouvoient donner quelque éclaircissement.

Les plus longues branches de cet amas confus de Grappes avoient 8 pouces , & les plus courtes un demi-pouce. Les plus larges avoient une ligne ou un peu plus , & les plus étroites une demi-ligne. Elles étoient toutes molles , rondes , mais applaties , d'une largeur à peu près proportionnée à la longueur. D'un bout à l'autre de chaque branche partoient des rameaux pareillement ronds , qui se divisoient en d'autres plus fins , & ceux-ci aboutissoient à des grains creux , ronds , dont les plus gros avoient 2 lignes de diametre , & formés de 2 membranes. Au côté des grains opposé à celui où aboutissoient les petits rameaux , on voyoit un filet membraneux d'une demi-ligne de longueur sur un quart de ligne de grosseur. On remarquoit , en soufflant par les plus gros de ces grains qu'ils communiquoient avec leurs filets. Les rameaux & les grains étoient remplis d'une même liqueur un peu trou-

ble, plus épaisse que de l'eau commune, dont la saveur ni l'odeur n'étoient mauvaises. De 5 onces de cette liqueur que M. Littre fit évaporer sur les cendres chaudes, il resta 3 gros d'une substance grisâtre, qui avoit un assez bon goût & une odeur assez agréable.

Il n'y a pas de difficulté à voir les causes de tous les accidens ou de toutes les circonstances extraordinaires de cette grossesse, il ne peut y en avoir que sur la generation d'un corps si différent d'un Fœtus. M. Littre prend sur cela le seul parti que la bonne Philosophie puisse admettre; ce corps si différent d'un Fœtus & si irregulier, ne laissoit pas d'être le reste d'un Fœtus manqué, ou d'une generation réguliere, mais détournée de la voye commune.

La chute de la Dame détacha du fond de la Matrice une grande partie du Placenta, & de-là vint la perte de sang. Le Fœtus de 2 mois mourut faute d'une nourriture suffisante, & ce petit corps fut dissous & fondu dans le fluide qui le contenoit. La partie du Placenta détachée a pû se fondre aussi, & tout cela aura pû contribuer à l'écoulement qui dura pendant toute la grossesse.

Mais ce qui demeura du Placenta attaché à la Matrice aura continué de se nourrir, & comme cette partie du Placenta n'employoit que pour elle, & non pour un Fœtus qui n'étoit plus, toute la nourriture qu'elle recevoit de la Matrice, elle se fera accruë beaucoup plus qu'à l'ordinaire, & par-là aura rendu sensible les particularités de sa construction, qui hors de-là ne le peuvent être. Le corps irregulier qui fut le fruit de la grossesse representoit fort bien des branches & des ramifications de vaisseaux sanguins terminés à des vesicules. Ainsi cet accouchement extraordinaire devoit être précieux à un Anatomiste, on voyoit un Placenta plus étendu, plus développé, soufflé, pour ainsi dire, ou injecté par la nature seule. Il y a donc dans le Placenta une infinité de vesicules, & sa nature de corps spongieux s'accorde parfaitement avec cette idée. M. Littre juge que les petits filets qui tiennent aux grains

ou vesicules du côté opposé à celui par où les vaisseaux sanguins y aboutissent, sont des canaux qui pompent la liqueur que la Matrice fournit au Fœtus pour sa nourriture. Elle est déposée dans les cavités des vesicules, qui ensuite en se contractant, la font entrer dans les petites racines de la Veine Ombilicale, d'où elle est portée au Fœtus. Ici comme il n'y avoit point de Fœtus, les vesicules gardoient plus de liqueur, & par-là se dilatoient extrêmement. Il est bien certain par les experiences qui furent faites, que cette liqueur étoit nourriciere & une limphe laiteuse.

Dans l'état naturel ce que le Fœtus n'en auroit pas pris pour sa nourriture seroit revenu par l'Artere Ombilicale & par ses rameaux, mais faute de Fœtus, cette circulation ne se pouvoit faire, & de plus, parce que l'Artere Ombilicale & ses rameaux tiennent au Fœtus, en dépendent, & n'ont de fonctions que par lui, ils dûrent perir en même temps que lui. Aussi n'en découvrit-on point de vestiges.

Tout ce qui restoit appartenoit à la Veine Ombilicale plus indépendante du Fœtus, & s'il y avoit encore quelque circulation imparfaite, elle n'étoit qu'entre ses rameaux. Mais le grand accroissement qu'avoit reçu ce reste de Placenta prouve assez que la liqueur fournie par la Matrice étoit principalement employée à le nourrir.

Les parties du corps se nourrissent ou croissent, parce que les extremités des rameaux des Arteres y laissent de petites gouttes de sang qui se joignent à leur substance, & l'augmentent. Les Arteres nourrissent donc tout. Mais les Arteres elles-mêmes sont nourries & accrûes, & par qui? par de moindres Arteres répandues en nombre infini dans leurs tuniques qui sont assez épaissies. Les Veines de même sont nourries par des Arteres que leurs tuniques renferment. Mais enfin comme tout se nourrit & croît à la fois, cela iroit à l'infini, & il faut qu'il y ait quelque chose qui se nourrisse sans Arteres. Ce seront des vaisseaux dont les tuniques

tuniques minces & percées d'une infinité de grands pores, mais de sorte que ces pores soient d'abord peu ouverts, & affaîlés les uns contre les autres, y recevront des particules de sang ou de liqueur, qui feront en même tems l'effet & de tendre davantage les membranes & de les étendre. Les vaisseaux du Placenta dont il s'agit n'ont pû se nourrir que de cette maniere, & il y a beaucoup d'apparence qu'elle est la même pour les Arteres & les Veines capillaires du corps, & pour les Veines Lymphatiques.

Le grand accroissement du petit reste de Placenta donne lieu à M. Littré de conjecturer que toute la liqueur fournie par la Mere étoit employée à cet usage, que par conséquent il ne retourne rien du Fœtus à la Mere, & qu'il n'y a de circulation qu'entre le Fœtus & le Placenta, ce qui se rapporte à la question traitée en 1708 * & en 1714*.

* p. 36.
& suiv.

* p. 115
& suiv.

Toute la liqueur contenuë dans le Placenta extraordinaire étoit une Lymphé laiteuse, & cela favorise le sentiment de ceux qui prétendent que dans l'Homme, comme dans plusieurs especes d'Animaux où la chose est hors de question, c'est du lait & non du sang que la Mere fournit au Fœtus, ou du moins la seule partie laiteuse & blanche du sang.

SUR LA SITUATION DES PRINCIPAUX VISCERES DU CORPS HUMAIN.

IL n'est nullement vrai-semblable qu'au milieu des découvertes fines & delicates que l'Anatomie fait tous les jours, on puisse lui reprocher des erreurs fondamentales & grossieres, & qu'elle soit obligée d'arrêter sa course pour
Hist. 1715.

V. les M.
p. 226.

. B

10 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
revenir sur ses pas, & corriger ses premieres démarches. Cependant M. Vinslou la remet aux premiers Elemens, & fait voir qu'on se trompe beaucoup sur la situation des principaux Visceres du Corps humain que l'on a tant étudié & avec tant d'interêt.

On croit, par exemple, que la base du Cœur est en haut, & au milieu de la poitrine, & sa pointe en bas, & inclinée à gauche, c'est-à-dire, que la situation du Cœur est presque verticale. Mais au contraire elle est presque horizontale, & il est presque entierement couché sur le Diaphragme.

Les Anciens ont crû que l'Orifice par où l'Estomac reçoit les Alimens étoit plus haut que celui par où ils en sortent pour aller dans les Intestins, & ont appelé l'un *superieur*, & l'autre *inferieur*. Les Modernes croient au contraire que ces deux Orifices sont à peu près de niveau, & n'ont pas laissé de leur conserver des noms qui ne leur convenoient plus. Mais M. Vinslou prouve qu'il faut reprendre l'idée des Anciens. Par là on sortira tout d'un coup de l'embarras où l'on étoit pour faire sortir les Alimens par le Pylore qui étoit trop haut.

Ces erreurs de l'Anatomie moderne, & quelques autres aussi importantes rapportées par M. Vinslou, viennent pour la plus grande partie de la maniere de faire les dissections. On fait des dérangemens dont on ne s'apperçoit pas & on ne pourroit les éviter qu'avec une patience & une attention que les vûës principales qu'on peut avoir ne permettent pas ordinairement.

La correction de ces erreurs doit être d'autant plus utile dans la pratique de la Medecine & de la Chirurgie, qu'elle tombe sur des choses plus simples & plus grossieres; ce sont celles qui nous interessent le plus.

*DIVERSES OBSERVATIONS
ANATOMIQUES.*

I.

LE Lievre ou Chat marin est un animal qui malgré son nom marche très-lentement, & n'a point de jambes. Il ressemble assez aux Limaces terrestres, il a comme elles des cornes, mais plates. M. de Reaumur a observé sur la Côte de Poitou, la maniere dont s'accouplent le mâle & la femelle de cette espece. La femelle a l'ouverture de la partie feminine presque au milieu du dos. Le mâle monte sur elle, & il sort de dessous son ventre une partie masculine tournée en spirale, à peu-près comme celle des Canards.

I I.

Une fille de 28 à 30 ans, d'un temperamment sanguin, plutôt maigre que grasse, commença à sentir des picotemens dans la poitrine, dans le dos, dans l'estomac, & cracha du sang pur & vermeil. Son poulx étoit alors dur & ferré. Après une saignée du bras que M. Rouhaut lui ordonna, elle sentit ses douleurs d'estomac augmenter, & elle vomit près de trois demi-septiers tant de sang que de limphe. Ces douleurs cessèrent ensuite ou diminuerent très confiderablement, & le poulx devint plus doux & plus étendu; mais le lendemain les douleurs d'estomac revinrent & ensuite un vomissement de sang pareil au précédent, mais un peu plus fort. Une seconde saigné du bras, & après cela une du pied ne la soulagerent point, les douleurs d'estomac revenoient toujours suivies de grands vomissements, après lesquels seulement elle avoit quelque petit relâche, & reprenoit un meilleur poulx. Au bout de 5 ou 6 jours de cet état, la malade

B ij

qui avoit été saignée trois fois , & de plus avoit rendu plus de trois pintes de sang , tomba dans une extrême affoiblissement. M. Rouhaut jugea que la saignée étoit désormais inutile , & apparemment mortelle , que la source du mal devoit être dans quelque humeur âcre qui rongeoit l'estomac , & en tiroit tant de sang , & qu'il n'y avoit qu'un Emetique qui pût chasser cette humeur. Quelque hardi & quelque dangereux que parût ce parti à M. Rouhaut lui-même à cause de l'hémorragie qui étoit à craindre , il s'y résolut , le suivit avec les circonspectiions nécessaires , & la malade fut parfaitement guérie.

I I I.

M. Maraldi a donné l'observation suivante tirée d'une Lettre de M. Marangoni , Medecin de Mantouë.

Une Religieuse de l'Ordre de S. François , dans le Couvent de S. Joseph à Mantouë , âgée de 35 ans , maigre & délicate , sujette depuis long-tems à differens accidens histeriques , fut attaquée de douleurs de ventre , de mouvemens convulsifs , de gonflemens suivis d'une grande & perilleuse suppression d'urine. Peu de tems après , elle sentit une douleur qui du plus bas du ventre s'élevoit jusqu'à l'estomac , & elle vomit une matiere qui fut sans aucune difficulté reconnue pour de l'urine. Ce vomissement continua plus de 40 jours , pendant lesquels la malade ne rendit point d'urine par la voye ordinaire , à moins que le Chirurgien n'en tirât par la sonde , ce qui n'alloit gueres qu'à une once par jour. Après les 40 jours les urines reprirent d'elles-mêmes & sans aucun secours leur route naturelle , & la malade se trouva parfaitement guérie pendant un mois & demi. Mais le vomissement d'urine revint , & au bout de 27 jours la malade sentit dans la region du Pubis des douleurs très aiguës. Le Chirurgien la voulant soulager par le moyen de la sonde , il ne lui fut pas possible d'introduire seulement un stilet dans le canal de l'Uterre ; à la fin cependant il l'y a fait entrer de la longueur d'un travers de doigt , mais cela ne sert de rien.

Les vomissemens d'urine continuent, & ce qui est remarquable, il ne s'y trouve aucune matiere des alimens mêlée quand même ils viennent après le repas. Lorsque M. Marangoni a écrit, il y avoit 32 jours que la malade étoit en cet état.

Cet accident singulier fait imaginer d'abord qu'il y a des communications immédiates, mais encore inconnues, entre l'Estomac & la Vessie, & cela conviendrait assez avec ce qui a été dit sur cette matiere en 1701 *: Mais M. Marangoni & le celebre M. Lancisi ont une autre pensée; ils croient tous deux qu'il se fait dans les Reins une suppression d'urine, c'est-à-dire, que les Reins ne travaillent point à extraire cette liqueur du sang, & qu'en leur place les Glandes de l'estomac font cette fonction. Ce sera là un usage bien nouveau, & bien imprévu qu'elles auront.

* p. 342
& suiv.

I V.

M. du Puy, Medecin du Roi à Rochefort, a écrit à M. de Lagni qu'il a vû un Agneau monstrueux venu à terme, qui dut mourir à l'instant de sa naissance, parce qu'il n'avoit qu'un seul petit trou placé entre les deux oreilles, par lequel il pût recevoir un peu d'air, & que ce trou n'avoit point d'entrée dans les Poumons, mais seulement dans l'Oesophage; aussi ce canal étoit-il tout gonflé d'air, & comme soufflé. Ce même trou étoit la seule gueule de l'animal, & il ne pouvoit seulement passer par là aucune nourriture. L'Agneau ne s'étoit donc nourri que par le Cordon ombilical. Il est prouvé par un grand nombre d'autres exemples, que le Cordon ombilical sans bouche suffit. Les deux Estomacs de l'Agneau étoient pleins d'une glaire semblable à du blanc d'œuf, & les intestins pleins de Meconium. S'il est vrai, comme le rapportent quelques Auteurs, qu'on a vû naître des Fœtus bien nourris sans Placenta & sans vaisseaux ombilicaux, la bouche & l'ombilic sont des voyes égales pour la nourriture du Fœtus, & elles se suppléent l'une l'autre si parfaitement, qu'on ne s'apperçoit point que l'une des deux ait manqué, mais

14 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
si ce fait n'est pas vrai, l'Ombilic est la seule voye.

Ce même Agneau avoit un poil de Loup ou de Mâtin. Apparemment quelque grande frayeur de la mere en avoit été la cause, & en même tems avoit produit les autres dérangemens qui rendoient ce Fœtus monstrueux.

V.

Il regna pendant quelque tems dans les Villages des environs de Toul une maladie contagieuse, dont on étoit enlevé en 2 ou 3 jours au plus. C'étoit un pourpre si violent que la peau tomboit entierement à presque tous ceux qui en pouvoient réchaper. L'infection des cadavres étoit si grande que personne n'en voulut ouvrir, & que plusieurs moururent pour les avoir portés en terre. Ce que cette maladie avoit de singulier, c'est que ceux qui étoient secourus promptement rendoient des Vers, après quoi le Pourpre paroissoit. Cette relation vint à l'Academie par M. Geoffroy le cadet.

CETTE année parurent trois Traitez de M. Vieussens; le premier sur les Liqueurs du Corps humain, le second sur la structure & les causes du mouvement naturel du Cœur, le troisième sur la structure de l'Oreille. Ils renferment un si grand détail que nous ne pourrions en donner une idée suffisante sans un trop long discours. Nous dirons seulement, pour apporter un exemple general de toutes les découvertes contenues dans ces ouvrages de M. Vieussens, qui a porté la connoissance de la structure du Cœur beaucoup plus loin que M. Lower, qui paroissoit l'avoir épuisée, & qu'il en a expliqué les premiers mouvemens que ce celebre Auteur avoit crûs inexplicables.

NOUS renvoyons entierement aux Memoires
L'Ecrit de M. Rouhaut sur le Placenta & les Membranes du Fœtus. V. les M.
P. 99.

Et celui de M. Petit sur quelques fonctions de la Bouche. V. les M.
P. 140.



C H I M I E

SUR L'HUILE DE PETROL.

OUTRE les Huiles artificielles & vegetales, c'est-à-dire, tirées des Plantes par expression, il y en a de naturelles & de minérales qui sortent d'elles-mêmes des entrailles de la terre; on les appelle en general Huiles de *Petrol*, ou *Petrols*, parce qu'elles sortent de quelques fentes de pierres ou de rochers. Selon toutes les apparences elles sont l'ouvrage des feux sous-terrains, qui ont élevé ou sublimé les parties les plus subtiles de certaines matieres bitumineuses. Ces parties se sont condensées en liqueur par le froid des voutes de Rochers où elles se sont amassées, & ont ensuite coulé par les fentes & par les ouvertures que la disposition du terrain leur a fournies.

Le *Petrol* est donc un bitume liquide qui ne differe que par sa liquidité des bitumes solides, tels que l'*Asphaltum*, le *Layet*, &c. Le *Naphite*, qui est un bitume ou liquide, ou du moins fort mou, est la même chose que le *Petrol*.

Jusqu'à present, on a plus trouvé de *Petrol* dans les Pays chauds que dans les autres. *Olearius*, par exemple, dit qu'il en a vû plus de 30 sources auprès de *Scama-*

chie en Perse. Cependant si les Petrols sont formés par les feux sous-terrains, ces feux ne sont pas particuliers aux Pais chauds. Il y a des Petrols en France, mais à la verité ce n'est que dans les provinces meridionales. Il y en a en Italie dans le Duché de Modene, & c'est le meilleur que nous ayons ici. M. Boulduc conta pour un bonheur singulier d'en avoir qui fût hors de tout soupçon d'avoir été falsifié, car les drogues rares & peu connues le sont presque toujours, & il profita de ce bonheur pour faire des observations qui appartenissent seurement au vrai Petrol.

Le Petrol vient d'une Vallée très sterile du Baillage de Mont-festin à 12 milles de Modene. Ce fut un Medecin de Ferrare nommé François Arioste qui le découvrit en 1640. On a menagé dans le lieu avec beaucoup de dépense, & même de peril, differens canaux d'où coulent dans de petits reservoirs ou bassins trois differentes sortes de Petrol.

Le premier est presque aussi blanc, aussi clair & aussi fluide que de l'eau, d'une odeur très vive & très penetrante & pas defagréable. C'est le plus parfait.

Le second est d'un jaune clair, moins fluide que le blanc, & d'une odeur moins penetrante.

Le troisième est d'un rouge noirâtre, d'une consistance plus forte, & d'une odeur de Bitume un peu defagréable.

Les Italiens n'envoyent gueres le premier hors de chez eux, on seroit encore trop heureux qu'ils donnassent le second pur, mais souvent en le mêlant en petite quantité avec le troisième, & en y ajoutant quelque huile subtile, comme celle de Therebentine, ils donnent le tout pour le premier.

L'odeur de ces Petrols est si forte & si penetrante, qu'on dit qu'elle se fait sentir à plus de demi-lieuë de la source.

M. Boulduc a fait sur le Petrol de la premiere espece ou blanc les observations suivantes.

Il s'allume à une Bougie dont il ne touche point la flamme, & quand il est échauffé dans un vaisseau, il attire

la flamme de la Bougie quoi-qu'élevée de plusieurs pieds au-dessus du vaisseau, & ensuite se consume entierement, c'est-à-dire, qu'une vapeur subtile, qui s'élève de ce bitume liquide, va jusqu'à la flamme de la Bougie, y prend feu, & que le feu qui se communique à toute la sphere de vapeur, gagne jusqu'au Petrol du vaisseau.

Il brûle dans l'eau, & sans doute c'étoit-là une des matieres du feu Gregeois.

Il furnage toutes les liqueurs, & même l'Esprit de vin rectifié, qui est plus pesant de $\frac{1}{7}$.

Il se mêle parfaitement avec les Huiles essentielles de Thin, de Lavende, de Terebentine, quoi-qu'il soit minéral, & que ces huiles soient végétales. Mais peut-être aussi le minéral & le végétal ne different-ils pas tant en cette matiere, car les huiles végétales ont été auparavant minérales, puisque les Plantes les ont tirées de la Terre.

Le Petrol fortement agité fait beaucoup de bulles, mais il se remet en son état naturel plus promptement que toute autre liqueur. Cela vient de ce que l'air distribué dans toute la substance du Petrol y est distribué d'une certaine maniere unique & necessaire, & que les parties de la liqueur n'en peuvent naturellement souffrir une autre. En effet, les parties d'une huile ont une certaine union, certains engagements de leurs filets ou petits rameaux les uns avec les autres, ce qui oblige l'air qu'elles renferment à s'y conformer.

Le Petrol est d'une extension surprenante sur l'eau, une goutte s'étend plus d'une toise, & en cet état elle donne des couleurs, c'est-à-dire, que ses petits filets deviennent des Prismes.

La plus forte gelée n'y fait aucune impression.

Le Papier enduit de Petrol ne devient transparent que pour quelques momens, il cesse de l'être dès qu'il a été séché à l'air.

Nous avons parlé en 1701 * d'Huiles qui s'enflament * p. 67.
par le mélange d'un Esprit acide bien deslegmé. On au-

Hist. 1715.

. C

roit pû attendre le même effet du Petrol, mais il n'arrive point; seulement les Esprits acides s'y mêlent parfaitement, & le rendent d'une consistance très épaisse. Ces Huiles qui s'enflament sont, comme nous l'avons dit, des Huiles essentielles de Plantes aromatiques des Indes, & il n'est pas surprenant que le Petrol n'en ait pas les conditions.

L'Esprit de vin rectifié, qui est le grand dissolvant des Souffres & des Huiles, ne tire rien du Petrol, même après une longue digestion.

M. Boulduc n'a pû tirer du Petrol par la distillation soit au Bain de vapeur, soit au Bain de sable, aucun flegme ni aucun Esprit salin. Tout ce qui est monté étoit de l'Huile seulement, il est resté au fond de la Cornuë une très-petite quantité d'une matiere un peu épaisse & un peu brune.

On ne peut donc, quand on usera de Petrol en Medecine, que le laisser tel qu'il est. C'est un remede tout préparé par la Nature, comme plusieurs autres dont nous avons parlé, & où l'Art n'a point lieu d'exercer son inquietude.

SUR UN NOUVEAU PHOSPHORE.

V. les M.
P. 23.
* F. 54.
& 55.

Nous avons fait en 1710 * le dénombrement de tous les Phosphores artificiels connus jusques-là, marqué leurs imperfections & annoncé un nouveau Phosphore de M. Homberg qui en étoit exempt, & auquel il n'étoit pas imaginable qu'il manquât rien. On ne pouvoit tout au plus lui reprocher que son origine; il étoit tiré de la matiere fecale. M. Homberg en donna le détail dans les Memoires de 1711 *.

* p. 38.
& 238.

A mesure que les Sciences font de veritables progrès, tout devient plus simple & plus général. Cette verité dont on a une infinité de preuves en Geometrie, ne doit pas manquer de s'étendre jusqu'à la Phisique. M. Lemery le cadet ayant travaillé sur l'idée de M. Homberg, trouva

un très grand nombre de matieres qui donnoient le même Phosphore que celle de M. Homberg, dont il eût toujours été fort desagréable de ne pouvoir se passer. Ce sont presque toutes les matieres tant vegetales qu'anima-les, il suffit qu'elles contiennent une huile qui se puisse développer.

Mais au lieu que le nombre de ces matieres huileuses propres au Phosphore de M. Homberg est presque infini, il ne se trouve jusqu'à present pour le mélange necessaire du Mineral acide qui doit y être joint, que le seul que M. Homberg avoit employé; c'est l'Alun. Nous allons donner une idée generale & abregée de la formation de ce Phosphore.

Il s'agit d'un Phosphore tel que l'air seul l'allume en tout temps & sans aucun secours; & pour faire entendre comment cela peut arriver, nous nous servirons de deux Phosphores connus.

Le premier qui n'en a pas le nom, mais qui en a imparfaitement la nature, est la Chaux. Elle est pleine d'une infinité de particules de feu, introduites par la calcination, & emprisonnées dans une infinité de petits locules. Cette matiere extrêmement dessechée reçoit l'eau qu'on y verse avec une espece d'avidité, & l'eau, en la pénétrant impetueusement, ouvre les prisons des particules de feu, les dégage, & les met en état de causer dans toute la substance de la Chaux une effervescence & une chaleur très sensibles. Ainsi c'est l'eau qui échauffe cette espece de Phosphore, non par elle-même, mais parce qu'elle rend la liberté & l'action aux particules de feu.

Le second Phosphore, ce sont les Huiles essentielles de Plantes aromatiques des Indes, qui s'enflament dès qu'on y verse des Esprits acides bien déflagmés. On en a donné l'explication en 1701*.

Ces deux Phosphores conviennent en ce qu'il faut toujours un mouvement impetueux, une irruption subite d'une matiere sur une autre, ce qui cause la chaleur ou

* p. 66.
& suiv.

la flamme, & pour obtenir cette impetuosité, il faut que l'une des deux matieres soit extrêmement avide de l'autre, & pour cela qu'elle en soit autant privée qu'il se puisse, & en même temps très propre à s'y unir étroitement.

Dans les deux Phosphores l'eau n'agit point immédiatement par elle-même. On l'a vû pour le premier. Quant au second, les seuls Acides agissent sur l'Huile qui en manque presque entièrement, & le flegme ou l'eau dans laquelle nagent ces Acides, & dont ils sont inséparables, n'est que leur vehicule. Il est vrai cependant que ce vehicule contribué à leur action, & que les Sels n'agissent qu'autant qu'ils sont dissous.

Il n'y a que le second Phosphore qui s'enflame, parce qu'il n'y a que les souffres ou les huiles qui brûlent, & que la Chaux n'en contient point. Les huiles ne brûlent même que quand elles sont animées de quelque Acide. Le soufre commun, qui en seroit bien dépouillé, ne brûleroit point. Apparemment l'Acide tient les parties du soufre ou de l'huile écartées, de sorte qu'elles se presentent chacune en particulier à l'action de la flamme, au lieu que sans cela elles seroient en quelque sorte affaissées les unes sur les autres, ou trop engagées ensemble, & donneroient trop peu de prise au feu. C'est ainsi qu'une grosse Buche qui ne s'enflameroit point à un petit feu, s'enflammeroit si elle étoit coupée en petits morceaux.

On est donc sûr qu'une matiere huileuse bien dépouillée d'Acides s'enflamera, dès qu'il lui surviendra des Acides bien purs qui la pénétreront avec violence. Mais si l'on veut qu'une matiere s'enflame à l'air seul, on voit que, s'il est possible de satisfaire à cette condition nouvelle, ce ne sera pas l'air qui fournira les Acides nécessaires, car ou il n'en contient point, ou il n'en contient pas qui soient en masse, tous formés & assez forts. Il faudra donc que les Acides soient contenus dans la matiere huileuse même qui fera le Phosphore, mais contenus de façon qu'ils ne la penetrent pas intimement, qu'ils y soient seu-

lement comme mêlés par petits paquets séparés , & qu'il reste à faire un mélange beaucoup plus parfait. Pour cela il faut que les Acides soient encore engagés dans les petites gâines terreuses qui les enferment naturellement , mais qu'ils y soient si peu engagés , que le moindre ébranlement nouveau fuffise pour achever de les en arracher tout-à-fait , ce qui donnera lieu à leur irruption subite dans la matiere huileuse , & à une penetration intime. En ce cas l'air pourra suffire , non par lui-même , mais par l'humidité aqueuse qu'il contient toujours , c'est-à-dire , par de très petites parcelles d'eau , qui en dissolvant des Acides proportionnés à elles les mettront en action. Cette eau subtile & invisible fera dans ce Phosphore le même effet que l'eau grossiere & commune dans les deux dont nous avons parlé , car outre qu'elle mettra les Acides en action , elle dégagera aussi les particules de feu que la matiere du nouveau Phosphore aura acquises par l'operation.

Voilà quel est le système de ce Phosphore. Ce n'est pas qu'on eût trop aisément deviné par raisonnement qu'il étoit possible , mais comme on sçait par experience qu'il l'est , ce sont là apparemment les principes de sa formation.

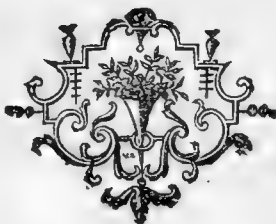
Par-là il est aisé de voir combien sa nature est délicate , & combien les circonstances dont il dépend doivent être justes , & les doses précises. Par exemple , comme il faut que la matiere huileuse qui doit être dépouillée d'Acides , & le Sel concret qui doit fournir les Acides nouveaux soient calcinés ensemble , il ne s'est encore trouvé que l'Alun qui puisse être ce Sel concret , & qui malgré la calcination conserve la quantité d'Acides nécessaire pour l'effet du Phosphore , & les conserve aussi peu engagés qu'il le faut dans leurs gâines terreuses. Cela dépend presque d'un point indivisible. La matiere huileuse ayant perdu ces Acides qui ont été enlevés par le feu de la calcination , il reste les locules vuides qu'ils ont abandonnés , & ce sont des Alkali , qui absorberont de nouveaux Acides qui surviendront. Ainsi il faut qu'il en survienne assez

& pour remplacer ces locules & pour penetrer intimement la substance proprement huileuse, ce qui demande que la quantité d'Alun soit exactement proportionnée à la nature particuliere de la matiere huileuse. Plus elle aura après la calcination d'Alkali ou de Sels fixes, plus il faudra que la quantité d'Alun ait été grande. Par cette raison les huiles animales qui ont moins de Sel fixe que les vegetaux, n'ont besoin que d'une moindre quantité d'Alun.

Un plus grand détail seroit inutile quant à l'intelligence du petit système general. Peut-être l'experience fera-t'elle appercevoir que de nouvelles attentions seront necessaires, & alors ce seront de nouvelles vûes ou de nouveaux principes qui entreront dans le Système.

V. les M.
p. 236.

Nous renvoyons entierement aux Memoires
L'Ecrit de M. Geoffroy le cadet sur l'Huile
d'Aspic.





BOTANIQUE.

OBSERVATION BOTANIQUE.

M Jaugeon a rapporté que trois Soldats Allemands partis d'Utrecht au commencement du Printemps de 1714, moururent subitement tous trois en moins de demi-heure, pour avoir mangé de la *Cicutaria aquatica* ou *palustris*, qu'ils prenoient pour le *Calamus Aromaticus* propre à fortifier l'Estomac. On trouva à l'un les membranes de l'Estomac percées d'outre en outre, & aux deux autres seulement corrodées. Dans tous l'Estomac étoit plein d'une écume blanchâtre, le reste des Visceres du bas ventre peu altérées, les Poumons & les Muscles du Cœur flasques & flétris, & les Vaisseaux pleins d'un sang tout fluide. Wepfer qui a fait un Traité exprès sur cette Racine, rapporte plusieurs exemples de ses effets pernicioeux, mais on ne voit dans cet Auteur aucune personne mourir si subitement.

M Marchant à lû la Description de l'*Helleborus niger foetidus* C. B. Pin. 185. Ellebore noir puant, dit Pied de Griffon, & de la *Momordica Cast. Dur. 61.* ou *Balsamina rotundifolia repens, sive mas* C. B. Pin. 306. Pomme de merveille.

Cette année parut la seconde Edition d'un Livre de M. Chomel, intitulé : *Abregé de l'Histoire des Plantes usuelles*. La premiere Edition avoit paru en 1712, on oublia d'en parler alors, mais on n'a pas été long-temps à réparer cette omission.

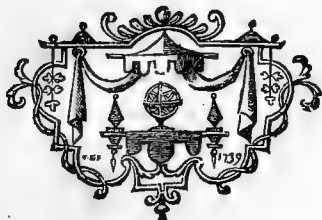
Du grand nombre de Plantes que la Nature fournit, & que la Botanique embrasse dans sa vaste *Nomenclature*, il est fort naturel, & presque necessaire que les Medecins choisissent pour principal objet de leur étude & de leurs recherches, celles qui sont d'usage dans la Medecine. M. Chomel en a fait chez lui un Jardin particulier, où il démontre ces Plantes à de jeunes Etudians, & pour leur épargner la peine d'écrire sous lui, il n'a qu'à leur mettre à la main le Livre qu'il en a fait. Le Livre est plus étendu que le Jardin, car le Jardin n'a que les Plantes usuelles qui peuvent naître en ce Pays-ci, & le Livre comprend aussi les Etrangeres.

On a donc dans cet ouvrage toute la matiere medicinale tirée des Plantes, & on ne peut plus se plaindre que les Remedes de la campagne sont ignorés ou malicieusement rejettés par les Medecins. M. Chomel ramene même, autant qu'il est possible, la maniere d'en user à celle des gens de la campagne; il n'estime pas excessivement les compositions fort chargées, & il prefere souvent les Simples tels que la Nature les donne à des préparations Chimiques où il y a plus d'ostentation que d'utilité, & où la nature des Plantes est quelque-fois tout-à-fait altérée.

Mais l'importance est de bien connoître les Plantes, & de ne pas s'en fier à des Herboristes ignorants & interessés, ce qui demande de l'étude dans un Medecin, & une étude particuliere. Après cela il faut qu'il connoisse les vertus, & il est aisé de voir combien cette seconde étude est plus étendue & plus difficile. Aussi sur ce point-là M. Chomel cherche-r'il des lumieres & des secours de toutes parts,

parts, dans les Livres, dans la Tradition, dans l'expérience journaliere. Il n'admet dans son ouvrage que ce qu'il y a de mieux verifié, & par cet endroit l'ouvrage peut croître perpetuellement, & même diminuer au grand avantage du public.

L'ordre de ce Livre n'est pas Botanique, mais Medicinal, c'est-à-dire, que les Plantes y sont distribuées, non selon leurs Genres ou leurs Especies, ce qui importe peu à la pratique de la Medecine, mais selon leurs usages, de sorte qu'on voit ensemble toutes les Plantes qui peuvent avoir un certain effet, & de plus sur chaque Plante, quelles en sont les parties auxquelles cet effet appartient, ou Fleurs, ou Feuilles, ou Racines, &c. & quelles en sont les préparations & les doses. La commodité de cet ordre est assez facile à appercevoir.





GEOMETRIE.

SUR LES INTERSECTIONS DES COURBES SOUS UN ANGLE CONSTANT.

V. les M.
P. 47.

PLUSIEURS Cercles ou demi-Cercles étant concentriques, si sur un point quelconque d'une de leurs circonférences on tire une droite qui aille au centre commun, il est clair qu'elle sera perpendiculaire à toutes les circonférences, ou les coupera toutes sous un angle qui sera droit.

Mais si l'on conçoit deux Cercles, ou pour plus de facilité deux demi-Cercles posés de façon qu'ils ne soient pas concentriques, la ligne perpendiculaire à l'un ne le sera pas à l'autre, si elle ne peut passer par les deux centres, ce qu'il est aisé de supposer. Par conséquent si on conçoit une infinité de demi-Cercles non concentriques infiniment proches chacun de celui qui le suit, la ligne perpendiculaire à la circonférence du premier ne pourra être perpendiculaire à aucune autre circonférence si elle est droite, & si l'on veut qu'elle soit perpendiculaire à toutes, il faudra concevoir qu'elle se détourne à la rencontre de chaque circonférence nouvelle, c'est-à-dire, que cette ligne sera une Courbe, qui coupera tous les demi-Cercles à angles droits.

Pour avoir quelque chose de regulier, & sur quoi l'on puisse faire des recherches Geometriques, il faut imagi-

ner tous ces demi-Cercles égaux, & leurs centres infiniment proches les uns des autres, disposés sur une même ligne droite, qui par conséquent coupera toutes les circonferences à angles droits, mais excepté celle-là nulle autre ligne droite ne les pourra couper toutes sous cet angle.

Le point de la circonference du premier demi-Cercle, sur lequel on voudra tirer une perpendiculaire, ayant été déterminé arbitrairement, les points de toutes les autres circonferences par où passe la Courbe *coupanse* seront ensuite nécessairement déterminés, mais de ce que ce premier point, origine de la Courbe, est arbitraire, il s'ensuit que la Courbe coupante, toujours avec la même condition, pourra avoir une infinité de positions différentes.

Il est évident que ce qui a été dit de l'angle droit se peut dire de même de tout autre angle, & que ce qui a été dit des demi-Cercles se peut dire de toutes sortes de Courbes égales & semblables; de sorte que ces Courbes quelconques ayant leurs origines sur une même ligne droite, étant en nombre infini & infiniment proches, ce sera un Problème general que de chercher la Courbe qui les couperoit toutes sous un même angle quelconque. C'est dans ces termes que M. Nicole prend d'abord le Problème, & le résout.

Il n'y a dans tout cela rien de connu & de déterminé; & que l'on puisse saisir pour en tirer d'autres déterminations que l'angle constant sous lequel la Courbe coupante coupera toutes les autres Courbes égales & semblables. Mais cet angle constant donne dans un certain Triangle rectangle un rapport de côtés constant, & de-là seulement se déduit le rapport nécessaire des infiniments petits de la Courbe coupante à ceux des Courbes coupées qu'elles soient; de sorte que celles-ci étant déterminées, on verra naître aussi-tôt la Courbe coupante déterminée aussi.

Ainsi si les Courbes coupées sont des Paraboles ordinaires, & si elles doivent être coupées sous un angle droit,

la Coupante sera une Logarithmique dont la sôutangente constante sera la moitié du parametre des Paraboles , car puisqu'on les suppose égales , elles ont toutes le même parametre. De même si les Courbes coupées à angles droits sont des premieres Paraboles cubiques égales, la coupante sera une Hiperbole ordinaire.

On peut changer le Problème. Les origines des Courbes coupées, au lieu d'être disposées de suite sur une même droite ou axe, peuvent être toutes au même point, & en ce cas ces Courbes, quoi-que toujours de même nature, toujours des demi-Cercles, par exemple, ne peuvent plus être égales, car ce ne seroit qu'une seule Courbe, & il faut qu'elles ayent des parametres differens. Des demi-Cercles, par exemple, auront tous differens diametres, ce qui n'empêchera pas que leurs centres ne soient tous sur la même droite dont le premier point sera leur origine commun. M. Nicole a resolu aussi ce Problème pour toutes les Courbes coupées qui seront des Sections Coniques.

Si les Courbes ainsi disposées & qui doivent être coupées à angles droits sont des demi-Cercles, la Courbe coupante est un autre demi-Cercle, qui aura son origine au même point que tous les autres, & qui sera posé à contre-sens d'eux tous, c'est-à-dire, qui sera concave vers où ils sont convexes. Son diametre sera sur une ligne perpendiculaire à celle sur laquelle sont les centres de tous les demi-Cercles coupés. Il n'importe de quelle grandeur il soit.

On pourroit faire sur cela une remarque, c'est que l'indétermination du diametre du demi-Cercle coupant, qui subsiste toujours dans le fini, est en quelque sorte levée dans l'infini. Je m'explique. Une infinité de demi-Cercles qui doivent être coupés partent de l'origine commune toujours croissans, & on en peut concevoir un premier infiniment petit, & un dernier infini, entre lesquels sont tous les finis. Le demi-Cercle coupant coupe tous les finis plus près de leur extremité, à mesure qu'ils sont plus

petits, & plus proche de leur origine à mesure qu'ils sont plus grands; & par conséquent il doit couper l'infiniment petit infiniment près de son extrémité, ou à son extrémité même, & l'infiniment grand infiniment près de son origine, ou à son origine. La seule manière dont cela puisse s'exécuter, est que le premier côté du demi-cercle coupant, qui est sa partie infinitième, soit le diamètre du demi-Cercle infiniment petit, & que le premier côté du demi-Cercle coupé infiniment grand, qui est pareillement sa partie infinitième, soit le diamètre du demi-Cercle coupant. On verra clairement que par ces deux conditions les deux demi-Cercles extrêmes, l'infiniment petit & l'infiniment grand, sont coupés précisément où ils doivent l'être. En même temps il est clair que ces deux conditions rendent nécessairement fini le demi-Cercle coupant; car une grandeur infiniment petite du premier ordre, qui est le diamètre du demi-Cercle infiniment petit, est sa partie infinitième, & par conséquent il est fini, & le côté, ou partie infinitième d'un demi-Cercle infini, qui est une grandeur finie, est son diamètre.

Si l'on concevoit le demi-Cercle infini coupé si grand que son premier côté fût plus grand que le diamètre du demi-Cercle coupant, il est bien vrai que le demi-Cercle coupant couperoit encore à angles droits le demi-Cercle infini, mais ce demi-Cercle coupé ne seroit plus un demi-Cercle par rapport au coupant, ce ne seroit qu'une ligne droite, puisque tous ses angles de contingence qui sont sa courbure seroient au de-là du demi-Cercle coupant, ou ne seroient point par rapport à lui. Il faut donc concevoir le demi-Cercle infini précisément de telle grandeur que le diamètre du demi-Cercle coupant soit un de ses côtés supposés tous égaux. C'est-là l'espèce de détermination que la considération de l'infini apporte au diamètre du demi-Cercle coupant, toujours indéterminé dans le fini.

SUR LA ROUE D'ARISTOTE.

LA Physique, dont peut-être plusieurs principes sont inconnus, ou dont tout au moins les principes connus sont souvent très difficiles à appliquer, peut avoir un grand nombre d'obscurités & de mystères, mais la Geometrie dont tous les principes sont si clairs, n'en devrait point avoir; elle en a cependant, & pour les plus grands Esprits, tant la raison humaine est condamnée aux tenebres.

Lorsqu'un Cercle tourne autour de son centre, en avançant en même temps en ligne droite sur un plan, il décrit sur ce plan une droite égale à sa circonference. Si ce cercle qu'on appellera *déferent* emporte avec lui un plus petit Cercle qui lui soit concentrique, & qui n'ait de mouvement que celui qu'il tient du *déferent*, ce qui arrive au Moyeu d'une Rouë de Carosse emporté par la Rouë, le petit Cercle ou Moyeu décrira une ligne droite égale, non à sa circonference, mais à celle de la Rouë, car son centre avance en ligne droite autant que celui de la Rouë, puisqu'il est le même. Le fait est certain, mais comment est-il possible? On comprend sans peine que la Rouë en tournant & en avançant décrive une ligne droite égale à sa circonference, mais comment le Moyeu, qui tourne toujours aussi-bien que la Rouë, décrit-il une droite plus grande que sa circonference? il faudroit pour cela qu'il ne tournât pas toujours, mais que dans des temps toujours entremêlés à ceux où il tourneroit, il ne se mût qu'en ligne droite; or certainement cela n'est pas, & il tourne toujours.

Aristote est le plus ancien Auteur que nous connoissons, qui ait senti cette difficulté, & de-là vient qu'on l'a appelée la *Rouë d'Aristote*. Il n'a donné pour solution qu'une bonne explication de la difficulté. Galilée a été

obligé de recourir à une infinité de vuides infiniment petits répandus dans la ligne droite ou *base* décrite par les deux Cercles , & il a conçu que le petit Cercle n'appliquoit point sa circonference sur tous ces vuides , au moyen de quoi il ne l'appliquoit réellement que sur une base égale à sa circonference , & paroïssoit cependant l'avoir appliquée sur une plus grande base. Mais il saute aux yeux que ces petits vuides sont tout-à-fait imaginaires , & pourquoi le grand Cercle y appliqueroit-il sa circonference ? Enfin ces vuides devoient augmenter ou diminuer de grandeur , selon la différente proportion des deux Cercles. Le P. Tacquet a prétendu que le petit Cercle qui fait sa *rotation* plus lentement que le grand , décrit par cette raison une base plus grande que sa circonference , sans cependant appliquer aucun point de sa circonference à plus d'un point de la base. Cette prétention n'est pas non plus recevable , mais nous nous reservons à le prouver dans l'explication du Phenomène geometrique.

Les erreurs ou les vains efforts de ces grands hommes prouvent suffisamment la difficulté de la question. M. d'Ortous de Meyran , connu par plusieurs prix remportés à l'Académie de Bordeaux , en chercha le dénouïement , & quoi-qu'il l'eût trouvé par démonstration , il eut la modestie de n'oser s'en assurer. Il envoya sa solution à l'Académie , qui l'ayant fait examiner d'abord par M^{rs}. Saulmon & le Chevalier de Louville , en fut ensuite pleinement convaincuë sur leur rapport. M. le Chevalier de Louville y ajouta même quelques raisonnemens qui confirmoient ceux de M. d'Ortous. Nous allons donner un précis du tout , ou plutôt remonter aux premiers principes dont le tout dépend , & qui peuvent être enveloppés dans beaucoup de raisonnemens differens en apparence , & au fond les mêmes.

Tout inouvvement composé est tel que les deux mouvemens composans y entrent toujours , & s'y mêlent , pour ainsi dire , intimement à quelque instant que ce

soit, à moins qu'il n'y eût un instant où l'un des deux vînt à cesser absolument. Ainsi le mouvement d'une pierre jetée selon quelque direction que ce soit, est à chaque instant, même infiniment petit, composé du mouvement accidentel de projection, & du mouvement naturel de la pesanteur.

Les deux mouvemens composans agissent chacun selon la force qu'il a dans chaque instant, & le mouvement composé de chaque instant, est ce qui doit resulter du rapport de ces deux forces.

Ce rapport des forces peut être différent à l'infini.

Je ne considere qu'un seul Cercle qui tourne sur son centre & avance sur un plan. Son mouvement est composé du circulaire & du droit, qui par consequent agissent tous deux à chaque instant, & peuvent avoir entre-eux une infinité de differens rapports.

Dans chaque instant infiniment petit du mouvement, chaque partie infiniment petite du Cercle, qui est un Polygone infini dont tous les côtés sont égaux, doit par la rotation changer de place, & prendre celle de la suivante, & par le mouvement en ligne droite sur le plan, le Cercle doit parcourir une partie infiniment petite de la base, & par consequent à chaque instant infiniment petit une partie infiniment petite ou un côté de la circonference du Cercle s'applique sur une partie infiniment petite de la base.

Mais les infinimens petits d'un même ordre pouvant avoir entr'eux tous les rapports possibles finis, le côté infiniment petit du Cercle peut être ou égal à la partie infiniment petite de la base sur laquelle il s'applique, ou plus petit ou plus grand, & le mouvement du Cercle étant supposé uniforme, ce sera-là ce qui déterminera le rapport des deux mouvemens, l'un circulaire, l'autre droit, rapport qui par consequent variera à l'infini.

Si à chaque instant la partie infiniment petite de la base est égale au côté du Cercle qui s'y applique, les deux mouvemens composans sont égaux.

Si

Si cette partie de la base est plus grande que le côté du Cercle, le mouvement droit est plus grand que le circulaire, & peut être plus grand selon tel rapport qu'on voudra.

En ce cas le côté du Cercle ne peut s'appliquer sur une partie plus grande de la base sans glisser le long de cette partie & glisser plus ou moins selon qu'elle sera plus grande que lui. Cela s'appelle aussi la *rasion*. Donc cette *rasion* est absolument nécessaire dans le cas du mouvement droit plus grand que le circulaire, au lieu qu'elle n'entre point dans le cas de l'égalité des deux mouvemens. C'est le seul mouvement circulaire qui fait l'application du côté du Cercle sur la partie de la base, & c'est l'excès du mouvement droit sur le circulaire qui joint la *rasion* à cette application.

Et il ne faut pas concevoir que l'application se fasse & ensuite la *rasion*; car selon cette idée un mouvement purement circulaire seroit à chaque instant interrompu par un mouvement purement droit, & les deux mouvemens ne feroient que se succéder d'instant en instant; or certainement cela n'est pas ainsi, les deux mouvemens sont toujours ensemble, & par conséquent dans le cas présent, l'application est toujours inséparablement accompagnée de *rasion*, & intimement mêlée avec elle.

Il est bon de remarquer encore que tout ceci n'a aucun rapport à la vitesse du mouvement du Cercle. La vitesse est un rapport de l'espace au tems. La partie infiniment petite du Cercle & celle de la base sur laquelle la première s'applique en la *rasant* ou non, demeurant les mêmes, la vitesse sera plus grande quand l'instant infiniment petit pendant lequel se fait l'application quelconque sera plus petit ou plus court, or il peut l'être selon tous les rapports possibles. En un mot, c'est le rapport seul du mouvement circulaire au droit qui fait que l'application est accompagné de *rasion* pendant un instant infiniment petit, ou ne l'est pas, & c'est la seule grandeur ou durée de l'instant qui fait la vitesse.

Si le côté du Cercle s'applique sur une moindre partie

de la base, il est aisé de voir que ce côté sera rasé par cette partie de la base qu'il rasait dans le cas précédent. Ce n'est que ce cas renversé, parce qu'ici le mouvement circulaire est plus grand que le droit.

Il est donc possible que selon la différente proportion du mouvement circulaire & du droit, le Cercle décrive une base égale à sa circonférence, ou plus grande, ou plus petite, & cela indépendamment de sa vitesse.

Cette petite Theorie s'applique d'elle-même à la Rouë d'Aristote. La Rouë d'un Carosse n'est tirée qu'en ligne droite, & elle ne prend un mouvement circulaire ou de rotation que par la résistance du terrain sur lequel elle s'applique; or cette résistance est égale à la force dont la Rouë est tirée en ligne droite, & par conséquent les causes des deux mouvemens, l'un droit, l'autre circulaire, sont égales & les effets ou les mouvemens égaux, & la Rouë décrit sur le terrain une base droite égale à sa circonférence. Pour le Moyeu de la Rouë, c'est autre chose; il est tiré en ligne droite par la même force que la Rouë, mais il ne tourne que parce que la Rouë tourne, & ne peut tourner qu'avec elle & en même tems, d'où il suit que sa vitesse circulaire est plus petite que celle de la Rouë, selon le rapport de leurs circonférences. Donc son mouvement circulaire est plus petit que le droit, & puisqu'il décrit nécessairement une base droite égale à celle de la Rouë, il ne la peut décrire qu'avec raison, ce qui la rend plus grande que sa circonférence.

De grands Geometres n'ont été embarrassés de cette difficulté, que parce que, comme Aristote & Galilée, ils n'ont pas pensé au mouvement de raison, ou parce que, comme le P. Tacquet, ils ne l'ont pas voulu admettre. Celui-ci a cru s'en pouvoir sauver par le moyen de la vitesse qu'il a substituée au mouvement de raison, & cette vitesse est absolument indifférente. On a vu que dès que le mouvement droit & le circulaire sont inégaux, la raison est une suite nécessaire de leur inégalité, & comment seroit-il con-

cevable que ces deux mouvemens ne pussent être qu'égaux?

Si l'on veut rapporter ici ce qui a été dit en 1706* sur les Roulettes en general, dont la Cycloïde est une espece, on en verra l'exacte convenance. Un point décrivant pris au dedans du Cercle generateur décrivait une Roulette ou Cycloïde *allongée*, c'est-à-dire, où le mouvement droit l'emportoit sur le circulaire, & ici pareillement la Rouë étant le Cercle generateur, & le Moyeu au dedans de la Rouë, le mouvement composé du Moyeu tient plus du droit que du circulaire. Ce fera la même chose renversée pour le cas opposé.

* p. 74:
& suiv.

Voilà donc, à ce qu'il paroît, une fausse merveille absolument dissipée, & M. d'Ortous de Meyran a bien démêlé une vérité, qui non-seulement étoit cachée par elle-même, mais à laquelle de puissans préjugés sembloient deffendre qu'on aspirât. On ne doit ni s'assurer aisément de voir ce que les plus grands Hommes n'ont pas vû, ni en desespérer entierement.

Nous renvoyons entierement aux Memoires V. les M.
Les remarques de M. Varignon sur certaines Series infinies. P. 203.





ASTRONOMIE.

SUR SATURNE.

V. les M.
p. 11. & 41.

* p. 71.
& suiv.

LA Planete de Saturne, si singuliere en elle-même ; ayant passé au commencement de cette année par les points de son cours, qui produisent les phenomenes les plus rares, elle a été observée avec soin par M^{rs} Cassini & Maraldi, qui ont tiré de leurs observations de nouvelles déterminations astronomiques, & des remarques importantes. Il faut supposer ici ce qui a été dit en 1714* sur l'Anneau de Saturne.

Cet Anneau pourroit être posé de maniere qu'il seroit autour de Saturne l'effet d'une couronne, pareille à celles que l'on voit quelquefois autour du Soleil ou de la Lune, & si cette position étoit constante, on verroit toujours cette Couronne entiere & lumineuse, parce qu'elle seroit toujours éclairée du Soleil aussi-bien que l'hémisphere de Saturne tourné vers nous. Alors la ligne menée de notre œil, ou, ce qui revient au même, du centre de la Terre au centre de Saturne, & qu'on peut appeller *rayon visuel*, seroit perpendiculaire, ou peu inclinée au plan de l'Anneau. Mais il s'en faut beaucoup que l'Anneau de Saturne ne soit dans cette position. Son plan est fort incliné au rayon visuel, & de sorte qu'il y en a une grande partie toujours caché derriere le globe de Saturne, & par conséquent une autre partie égale posée devant le disque apparent de Saturne, contre lequel elle paroît s'appliquer, & avec la lumiere duquel elle confond la sienne, ce qui la rend invisible, ou du moins empêche qu'on ne la discerne. De

tout l'Anneau il ne reste donc de visible que ce qui déborde le globe de Saturne, c'est-à-dire, deux portions opposées de l'Anneau égales & semblables, qui sont aux deux extrémités d'un de ses diamètres prolongé. C'est-là ce qu'on a appelé ses *Anses*, à cause de la figure. Elles surprirent fort au commencement qu'on les découvrit par la Lunette, on ne connoissoit rien de pareil dans le Ciel, & on les prit pour deux Satellites immobiles, ce qui auroit été aussi fort étrange.

Il y a des tems où Saturne paroît sans ses Anses, & tout rond à la maniere des autres Planetes, c'est ce qu'on appelle sa *phase ronde*, & il est question ici de sçavoir comment elle arrive. M. Maraldi est le premier qui en a démêlé à fond tout le détail.

L'Anneau peut être posé par rapport au Soleil de maniere que son plan prolongé passera par le centre du Soleil. Alors il n'y a que ce que nous avons appelé le dos de la lame ou de l'Anneau qui puisse recevoir des rayons de ce centre, & comme cette lame est mince, & son dos fort étroit, un si petit objet nous échapperoit de filoin. En même tems l'une des deux surfaces opposées de l'Anneau ne reçoit des rayons que d'une moitié du Soleil, & l'autre surface n'en reçoit que de l'autre moitié, & de plus les rayons qui tombent sur l'une & sur l'autre n'y tombent que fort obliquement, & en réfléchissent de même vers nôtre œil, que l'on peut supposer en une situation si avantageuse qu'on voudra. Par conséquent laquelle des deux surfaces que nous voyons; car nous ne pouvons pas voir toutes les deux à la fois, elle ne nous renvoye que trop peu de lumiere, & une lumiere trop oblique & trop foible pour être apperçûe à une si grande distance, & les Anses, qui sont toujours le seul reste visible de la surface exposée à notre œil, doivent disparaître.

Si l'Anneau prolongé ne passe pas par le centre du Soleil, mais qu'il s'en faille peu, ce sera encore la même chose, jusqu'à ce qu'enfin l'Anneau soit posé de maniere

à recevoir sous un angle d'une certaine grandeur les rayons du centre du Soleil, auquel cas il y aura une surface suffisamment éclairée, & l'autre sera entièrement dans l'ombre.

Si la surface suffisamment éclairée est exposée à notre œil, & si elle lui est suffisamment exposée, il est clair que les anses paroîtront, mais si c'est la surface obscure qui est tournée vers nous, on ne verra point les Anses, & Saturne aura la phase ronde. Ainsi il faut avoir égard à la position de l'Anneau non seulement par rapport au Soleil, mais par rapport à notre œil.

Quand le plan de l'Anneau passe par notre œil, le dos des Anses est tout ce que nous en pourrions voir, mais il est trop étroit, & nous ne voyons rien. Ensuite la position de l'Anneau par rapport à notre œil change, & notre œil vient à être au dessus du plan de l'une ou de l'autre surface. S'il est au dessus de la surface éclairée, & suffisamment au dessus, car une trop grande obliquité empêche l'effet, il voit les Anses, s'il est au dessus de la surface obscure, il ne les voit point, & c'est la phase ronde. Lorsque l'œil passe d'une des surfaces à l'autre, le phénomène devient toujours contraire à ce qu'il étoit, c'est-à-dire, qu'on voit les anses si auparavant on ne les voyoit point; ou qu'on les perd si on les avoit veües.

Examinons presentement quels sont les tems où les Anses doivent paroître ou disparoître par l'une ou l'autre des deux causes que nous avons trouvées.

Pendant le cours que la Terre fait en un an autour du Soleil selon le Système de Copernic, le plan de l'Equateur terrestre prolongé ne peut passer par le centre du Soleil que quand la Terre est dans le point de son Orbite où se fait l'intersection de l'Equateur avec cette Orbite qui est l'Ecliptique. De même l'Anneau de Saturne étant incliné sur l'Orbite de Saturne qui est son Ecliptique particulière, comme notre Equateur l'est sur notre Ecliptique, l'Anneau ne peut passer par le centre du Soleil que quand Saturne par son cours de 30 ans autour du Soleil est

est dans les deux points opposés de ce cours où se fait l'intersection de son Anneau avec son Orbite. Donc les Anses ne sont invisibles faute d'être assez éclairées que quand Saturne est dans les deux points diametralement opposés du Zodiaque où sont les Nœuds de son Anneau avec son Ecliptique, & afin que les Anses puissent paroître, il faut que Saturne soit à une certaine distance de ces Nœuds, ou, ce qui est la même chose, que le Soleil soit élevé d'un certain angle sur le plan de l'Anneau.

Comme l'anneau a ses nœuds avec l'Orbite de Saturne, il en a aussi avec notre Ecliptique, & c'est lorsque Saturne a passé par le degré où est le nœud de son Anneau avec notre Ecliptique, que le plan de l'Anneau vient à passer par notre œil. Alors notre rayon visuel rencontre le dos de l'Anneau. Saturne n'est pas dans les Nœuds de son Orbite avec la nôtre, car ils sont assez éloignés de ceux de l'Anneau avec l'Ecliptique. Saturne est donc au dessus ou au dessous du plan de l'Ecliptique, je le suppose au dessus. Donc le rayon visuel qui rencontre le dos de l'Anneau, & se termine au centre de Saturne est élevé d'une certaine quantité ou d'un certain angle sur le plan de l'Ecliptique, & cet angle est mesuré par la latitude de Saturne. En même tems si de dedans Saturne on rapporte l'Anneau à notre Ecliptique, c'est-à-dire, qu'on suive ce même rayon visuel que nous venons de représenter, on verra le plan de l'Anneau prolongé qui coupera l'Ecliptique en dessous & sous le même angle qui vient d'être posé. Donc dans le cas où l'Anneau passe par l'œil, Saturne & son Anneau ont à l'égard de notre Ecliptique une distance ou une inclinaison égale & contraire, & reciproquement, ce qui détermine le tems où les deux phenomenes opposés, les Anses & la Phase ronde doivent se succéder l'un à l'autre.

Le phénomène de la phase ronde demande que la surface obscure de l'Anneau soit tournée vers nous, & pour cela il faut nécessairement que le plan de l'Anneau passe entre le Soleil & notre œil.

De tout cela il resulte qu'il n'y a que deux causes de la Phase ronde : la premiere que l'Anneau passant par le centre du Soleil n'est pas assez éclairé dans l'une ni dans l'autre de ses surfaces ; la seconde que la surface obscure de l'Anneau est tournée vers nôtre œil. Il ne faut pas en mettre une troisiéme, qui seroit que l'Anneau passe par nôtre œil, car cette disposition n'est que le passage du phenomene des Anses à celui de la Phase ronde, ou au contraire, & elle se trouve toujourns comprise dans le Phenomene de la Phase ronde, causée parce que l'œil est tourné vers la surface obscure de l'Anneau.

La Phase ronde ne peut arriver par la premiere cause que quand Saturne est dans les deux points opposés de son cours où se fait l'interseccion de son Anneau avec son Orbite. M. Maraldi la détermine au $19^{\circ} 45'$ de la Vierge & des Poissons, & de plus il trouve que l'Anneau n'est suffisamment éclairé que quand Saturne est à $30'$ de distance de ces Nœuds de part & d'autre. Ainsi en supposant Saturne toujourns direct, la Phase ronde ne peut arriver par la premiere cause que deux fois en 30 ans, & ne peut guéres durer.

Les nœuds de l'Anneau avec nôtre Ecliptique sont au $16^{\circ} 17'$ des Poissons & de la Vierge, & c'est vers les tems où Saturne est dans ce lieu du Ciel, que la seconde cause doit avoir son effet.

Une surface de l'Anneau est necessairement éclairée du Soleil pendant 15 ans, après quoi elle demeure dans l'ombre pendant les 15 années suivantes. On croiroit donc que la Phase ronde produite par la seconde cause pourroit durer 15 ans, parce que la surface obscure seroit pendant tout ce tems-là tournée vers nôtre œil, mais il s'en faut bien que cela soit ainsi. La surface obscure ne peut être tournée vers nôtre œil que quand le plan de l'Anneau passe entre le Soleil & nôtre œil, c'est-à-dire, entre deux plans, dont l'un va du centre du Soleil à celui de l'Anneau ou de Saturne, & l'autre du centre de la Terre à celui de Saturne.

Saturne. Le premier plan est l'Orbite de Saturne, & le second ne peut être éloigné du premier qu'autant que la latitude de Saturne, qui est sa distance à nôtre Ecliptique, peut être grande. Car la distance de la Terre à l'Orbite de Saturne, ou la distance de Saturne à notre Ecliptique, c'est la même chose. Or la plus grande latitude de Saturne ne va qu'à $2^{\circ} 30'$. Donc les deux plans supposés sont peu éloignés. Donc le plan de l'Anneau ne peut être longtemps posé de sorte qu'il passe entre ces deux plans.

De ce que les nœuds de l'Anneau avec l'Orbite de Saturne sont peu éloignés de ceux de l'Anneau avec nôtre Ecliptique, il suit que les deux causes de la Phase ronde doivent avoir leur effet dans des temps peu éloignés, par rapport à la durée d'une année de Saturne, qui est de 30 ans. Si Saturne étoit toujours direct, chaque cause ne pourroit avoir son effet qu'une fois en 15 ans.

Mais Saturne étant retrograde tous les ans par la combinaison de son mouvement avec celui de la Terre, s'il arrive qu'il le soit justement dans les degrés de la Vierge ou des Poissons, où les deux causes ont leur effet, elles pourront ou toutes deux, ou l'une ou l'autre separement avoir cet effet plus d'une fois, parce que Saturne retrograde repassera à l'égard de la Terre, par où il avoit déjà passé, & reprendra la même position par rapport à elle; & même étant redevenu direct, il pourra reprendre une troisième fois la position qu'il avoit déjà eue deux fois; d'où il suit que par le moyen des retrogradations, la Phase ronde peut paroître & disparaître, ou les Anses se perdre & revenir jusqu'à trois fois de suite dans un temps assez court, que la révolution de Saturne détermine à être de 9 ou 10 mois. Mais il faut que la retrogradation se fasse dans les lieux requis.

Ainsi à rassembler tout, la Phase ronde en général doit être rare, sans conter qu'elle peut arriver dans des temps où Saturne sera caché dans les rayons du Soleil. Aussi il y a 45 ans qu'on ne l'avoit vûe, & cette alternative d'ap-

42 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
paritions & de disparations en peu de temps doit être encore plus rare.

Heureusement Saturne devoit au commencement de Janvier de cette année commencer une retrogradation dans le 24° de la Vierge, & M. Maraldi l'observa avec plus de soin que jamais, avant & après ce temps-là. On sçait d'ailleurs que le temps de ses retrogradations est le plus propre à l'observer, parce qu'il est alors le plus proche de la Terre qu'il puisse être.

Le 12 Octobre 1714. l'Anneau passa par notre œil. Avant ce temps-là on voyoit les Anses, on cessa donc de les voir. La surface obscure de l'Anneau étoit tournée vers notre œil, & le plan de l'Anneau passoit entre notre œil & le Soleil.

Le 25 Janvier suivant, Saturne étant retrograde, le plan de l'Anneau passa par le Soleil; mais comme l'Anneau changeoit de position à l'égard du Soleil, il falloit que la surface qui avant cela étoit obscure & tournée vers nous, vînt à être éclairée, & quand elle le fut suffisamment, ce qui arriva le 10 Fevrier, les Anses reparurent, mais avec une lumière assez foible.

M. Maraldi annonce qu'avant la fin de Mars le plan de l'Anneau passera par notre œil. On voit présentement en Mars les Anses, on les reperdra donc à la fin de ce même mois comme on a fait en Octobre.

La premiere Phase ronde avoit duré près de 4 mois, depuis le milieu d'Octobre jusqu'au 10 Fevrier. Cette seconde durera à peu-près autant jusqu'au commencement de Juillet, que le plan de l'Anneau passera encore par notre œil; & puisque jusques-là on ne reverra point les Anses, on les verra donc après, & on fera 15 ans sans les perdre.

Il est aisé de voir que cette position de l'Anneau qui le fait passer 3 fois de suite par notre œil en 9 mois, vient du jeu de deux directions de Saturne, entre lesquelles est une retrogradation.

Tandis que l'on tenoit Saturne dans une situation avantageuse , on ne manqua pas d'en jouir. M. Cassini eut encore le bonheur de voir comme l'année precedente les cinq Satellites tous ensemble 3 jours de suite , ce qui sert beaucoup pour la détermination exacte de leurs mouvemens, & il s'assura encore de la découverte qu'il avoit faite * que le 5^{me} ne se meut pas dans le plan de l'Anneau.

* V. l'Hist.
de 1714.
à l'endroit
cité ci-
dessus.

Depuis le 25 Mars jusqu'à la fin d'Avril , il observa sur le disque de Saturne trois bandes obscures , droites , parallèles. Celle du milieu étoit la plus foible , la moins sensible & la moins large. Elles occupoient une assez grande partie du Disque de Saturne , & durèrent sans changement considerable pendant le temps qu'elles furent observées. M. Cassini chercha vainement quelque autre Tache ou marque sensible qui pût servir à connoître le temps de la revolution de Saturne autour de son axe.

Il fut aisé d'abord de juger que la bande du milieu étoit l'ombre de l'Anneau , mais il restoit à sçavoir si les deux autres étoient inhérentes au globe de Saturne , comme le sont à celui de Jupiter des bandes pareilles qu'on apperçoit sur son disque apparent.

Il est établi par tout ce que nous avons dit qu'une bande circulaire qui sera sur le globe d'une Planette paroîtra droite , si son plan prolongé passe par nôtre œil , & elliptique s'il n'y passe pas , & plus ou moins elliptique selon qu'il fera plus ou moins éloigné d'y passer. Si cette bande n'est pas sur le globe de la Planette , mais qu'elle soit l'ombre d'un Anneau qui environnera la Planette , ou même un grand Anneau obscur qui l'environnera aussi , & qu'on rapportera sur son disque , il est bien vrai qu'elle suivra réellement la même regle , & qu'elle devrait former une apparence de ligne droite ou d'Ellipse , suivant la différente position par rapport à l'œil , si on la voyoit dans toute son étendue , comme l'on voyoit dans la premiere supposition la bande inhérente. Mais parce que de celle-ci qui n'est pas inhérente , on n'en peut voir que la partie qui se rapporte

sur le disque de la Planette, & que cette partie est d'autant plus petite que l'Anneau supposé est plus grand, il arrive nécessairement que dans les temps même où l'apparence totale devoit être une Ellipse assez ouverte, on ne voit sur le disque de la Planette qu'une petite partie de cette Ellipse, qui de plus en est justement le milieu & la partie la moins courbe, & que par conséquent la bande non inhérente paroît toujours comme une ligne droite, ou que du moins elle en diffère peu.

Dans le temps où M. Cassini vit les bandes de Saturne, cette Planette étoit dans les nœuds de son Anneau avec son Orbite, ou en étoit très peu éloignée, & par cette seule raison l'Anneau ou son ombre sur le disque de Saturne devoit paroître en ligne droite. Supposé que les deux bandes paralleles de part & d'autre à cette ombre fussent inhérentes au globe de Saturne & de plus paralleles au plan de l'Anneau, elles pouvoient paroître sensiblement droites par la même raison que l'Anneau ou son ombre. Supposé qu'elles ne fussent pas inhérentes au globe, elles pouvoient avoir la même apparence par la raison que nous avons dite. Ainsi de ce qu'elles étoient droites on ne pouvoit conclure ni qu'elles fussent inhérentes, ni qu'elles ne le fussent pas.

Mais M. Cassini trouva qu'en 1696. on avoit observé sur Saturne deux bandes pareilles, mais seulement plus étroites dans un temps où Saturne étoit éloigné de deux Signes du Nœud de son Anneau. Alors, selon son calcul, l'Anneau devoit avoir à nos yeux l'apparence d'une Ellipse dont le petit axe auroit été près de la moitié du grand, & par conséquent si ces bandes qui étoient paralleles à la circonference de l'Anneau avoient été inhérentes, elles auroient eû une courbure très sensible, au lieu qu'elles n'en avoient qu'une très legere vers le milieu, & telle seulement que pouvoit être celle du milieu d'un grand Anneau obscur, dont cette seule partie auroit été rapportée sur le disque de Saturne. On a aussi observé plusieurs au-

tres fois une bande qui n'avoit point la courbure qu'auroit dû avoir une bande inhérente, & de-là M. Cassini conclut avec beaucoup de vrai-semblance que toutes ces bandes ne le sont point.

Ce sont donc de grands Anneaux obscurs, éloignés de Saturne, & qui l'environnent; & comme ils sont passagers, ce sont de grands nuages enfermés dans l'Atmosphère de cette Planette. De plus, comme ils sont toujours parallèles à l'Anneau, il y a beaucoup d'apparence que l'Anneau est enfermé dans cet Atmosphère qui emporte d'un même mouvement & l'Anneau & ces grands nuages.

De ce qui a été dit en 1714. il suit que la circonférence extérieure de l'Anneau est élevée de plus de 18000 lieues au-dessus de la surface de Saturne, & par conséquent si l'Atmosphère de Saturne enferme l'Anneau, elle est d'une prodigieuse hauteur, quand même on l'y supposeroit terminée. Mais Saturne est 1000 fois plus gros que la Terre, & si nôtre Atmosphère est de 18 lieues, comme on le peut croire, les diamètres des deux Atmosphères seront proportionnés aux deux globes.

Il y auroit, selon M. Cassini, une commodité à admettre que l'Anneau de Saturne soit compris dans son Atmosphère. On ne peut gueres concevoir que cet Anneau soit autre chose qu'une suite d'un très grand nombre de Satellites si proches les uns des autres que leurs intervalles sont invisibles, & qu'ils ne font tous ensemble que l'apparence d'un Anneau continu. Mais cet Anneau a une largeur considérable, puisqu'elle est de plus de 8000 lieues, & par conséquent il faut concevoir les Satellites qui forment l'Anneau comme répandus dans toute cette étendue à différentes distances de Saturne. Ces distances différentes doivent rendre leurs révolutions différentes selon la fameuse règle de Kepler invariablement observée dans tout le Ciel. Mais ces révolutions différentes viendroient quelquefois nécessairement à se combiner, de sorte qu'il y auroit dans une partie de l'Anneau un nombre de Satelli-

res sensiblement plus grand que dans un autre, & que l'apparence de l'Anneau varieroit considerablement. Cependant elle est toujours assez égale & assez uniforme, ce qui conclut contre le Siffême de l'Anneau formé par des Satellites. Mais cette difficulté n'a plus lieu si l'Anneau est compris dans l'Atmosphere de Saturne, car la regle de Kepler, qui produisoit tout l'inconvenient, cesse à l'égard des corps qui se meuvent dans des Atmospheres. On le voit par la nôtre. Le même air est toujours sur la même partie du Globe terrestre, sur la France, par exemple, & par consequent une couche d'air quelconque ne fait la révolution qu'avec la Terre, & en même temps, comme si le tout étoit un corps solide.

Il sera possible que l'Anneau ne soit pas enfermé dans l'Atmosphere de Saturne, que son apparence soit toujours égale, & que cependant il soit formé de Satellites qui suivent la regle de Kepler, si l'on veut supposer autant de differens cercles tous formés de Satellites qu'il en faut pour faire la largeur de l'Anneau. Les Satellites de chaque Cercle feront tous leur révolution en même temps, puisqu'ils seront à même distance du centre de Saturne, & par consequent ne changeront point de situation entre eux. Un autre Cercle entier quelconque fera sa révolution selon la regle de Kepler, c'est-à-dire, que le temps de cette révolution sera au temps de la révolution du premier Cercle supposé dans le rapport que demandent les distances des deux Cercles au centre de Saturne, mais quoi-que par-là les mêmes parties du premier Cercle ne répondent pas toujours aux mêmes parties du second, il n'y aura rien de changé dans l'apparence totale, & ce sera exactement la même chose à cet égard que si deux Cercles concentriques avoient fait leurs révolutions en même temps. Il en va de même de tous les Cercles pris ensemble.

Comme l'étenduë dans laquelle seroient compris ces differens Cercles est de plus de 8000 lieües, on peut

concevoir non seulement entre les Satellites d'un même Cercle, mais entre les Cercles même des intervalles assez grands que l'éloignement fait disparoître à nos yeux. On a toujours observé au milieu de l'Anneau une ligne noire & de la même courbure que l'Anneau qui s'accorde fort avec cette idée.

Si cela est vrai, on a dans Saturne un spectacle singulier & fort agréable. Tous les Satellites d'un même Cercle qui sont sur l'horizon, sont pendant une nuit autant de Lunes qui ont différentes phases, & des phases conduites par tous les degrés, & par des degrés d'autant plus approchant les uns des autres que ces Satellites seront plus proches & en plus grand nombre. Les Satellites d'un autre Cercle & moyens entre ceux du premier donneront les phases qui manquoient à celui-ci, ou enfin un autre les donnera, & l'on verra en même temps toutes les phases possibles que nous ne voyons ici que successivement. Que ces conjectures ne soient pas vraies, le Monde de Saturne n'y perdra rien, & il aura toujours quelque chose d'aussi merveilleux. Il est certainement bien différent du nôtre, & tout ce que nous connoissons d'ailleurs ne nous donnoit pas une aussi grande idée de la variété qui doit être dans la structure générale des Mondes.

SUR L'ECLIPSE SOLAIRE

DU III. MAI.

CETTE Eclipsé commença à Paris à 8 heures & quelques minutes, de sorte qu'elle arriva dans le même mois que celle de 1706*, 9 jours plutôt, & à peu près à la même heure, c'est-à-dire, que la même partie de la Terre étoit alors éclairée du Soleil, & que le diamètre du Soleil étoit à peu près le même. De plus comme l'Apo-gée de la Lune fait sa révolution en 9 ans, intervalle des

V. les M.
P. 69. 77.
81. 85. 86.
89. 147.
161. 166.
250.
* V. PHIL.
de 1706.
P. 114. &
& suiv.

48 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
deux Eclipses, la Lune se retrouva à peu près au même point de son Orbite par rapport à l'Apogée, & son diamètre le même, ce qui détermine une même grandeur à peu près, & une même durée de l'Eclipse. Enfin dans toutes les deux la déclinaison de la Lune alloit en augmentant, ce qui dans toutes les deux détermine l'ombre de la Lune à courir sur la Terre du Midi au Septentrion, outre le mouvement nécessaire & indispensable d'Occident en Orient. Toute la différence fut que dans l'Eclipse de 1706. la latitude de la Lune alloit en augmentant, parce que la Lune venoit de passer par son Nœud ascendant, c'est-à-dire, par celui qui va du Midi de l'Ecliptique au Septentrion, & dans l'Eclipse de cette année la latitude de la Lune alloit en diminuant, parce que la Lune s'approchoit de son Nœud descendant, mais il y eut encore cette conformité que les deux latitudes furent de la même quantité à la fin des deux Eclipses.

De tout cela il suit que les mêmes lieux à peu près, j'entens à peu-près par rapport au sujet dont il s'agit, ont eu aux mêmes heures les deux Eclipses, soit centrales, soit totales, soit partiales, & partiales de la même quantité, que seulement ces lieux ont été plus differens ou plus éloignés vers le commencement des deux Eclipses, & qu'à la fin ils ont été exactement les mêmes.

Dans les lieux qui eurent l'Eclipse totale, on vit autour de la Lune comme en 1706. un Cercle lumineux de couleur d'argent, large de la 12^{me} partie du diamètre de son disque apparent, qui ne parut que dans l'entiere obscurité, & s'effaça dès que la plus petite partie du Soleil recommença à briller. Il étoit plus vif vers les bords de la Lune, & alloit toujours en diminuant de vivacité. Il avoit en quelques endroits de petites interruptions.

On songea d'abord à le rapporter au Soleil comme avoit fait feu M. Cassini en 1706, mais M. le Chevalier de Louville qui avoit vû ce Phenomène à Londres crut qu'il devoit plutôt être causé par un Atmosphere de la Lune
qui

qui rompoit une partie des rayons du Soleil , & les renvoyoit vers la Terre.

Au tems de l'Eclipse , le diametre apparent de la Lune surpassoit celui du Soleil de plus de la moitié d'un doigt , & par consequent au premier instant de l'obscurité totale le diametre de la Lune débordoit celui du Soleil de plus de cette moitié de doigt du côté de l'Occident. Si le Cercle lumineux avoit appartenu au Soleil , il lui auroit été concentrique , & auroit eu à l'Occident plus de la moitié de sa largeur cachée par l'excédent du diametre de la Lune sur celui du Soleil. Il auroit donc été en cet endroit très sensiblement interrompu , & de plus dans cette position du Soleil & de la Lune , il n'auroit pas paru concentrique à la Lune ; mais il le parut toujours , & jamais interrompu en l'endroit & de la maniere dont il auroit dû l'être par cette cause. Il appartenoit donc à la Lune & non pas au Soleil , & s'il appartenoit à la Lune il étoit selon toutes les apparences causé par une Atmosphere dont elle est environnée.

Les interruptions irregulieres & irregulierement semées , que l'on appercevoit dans le Cercle lumineux , venoient des montagnes de la Lune , qui , comme l'on sçait , étant plus hautes que celles de la Terre , peuvent se faire voir de loin dans l'Atmosphere supposée comme des endroits obscurs , pourvû qu'il s'en trouve d'assez hautes justement aux bords du disque lumineux apparent. C'est-là une condition dont on peut assez disposer à son gré.

M. Le Chevalier de Louville avoit encore observé une circonstance favorable à l'Atmosphere de la Lune. Vers la fin de l'Eclipse , le bord de la Lune qui n'avoit point encore quitté le Soleil étoit bordé d'un rouge très vif. Pour cela il falloit une refraction , & pour une refraction une Atmosphere. L'Observateur s'assura bien que ce rouge ne venoit point de l'objectif de la Lunette qui produit souvent des couleurs , mais seulement vers son extremité , car

Hist. 1715.

. G

le phenomene demeueroit le même, quoi-qu'il y dirigeât le milieu de l'Objectif.

De plus, tandis que le Soleil s'obscurcissoit par degrés, on voyoit qu'à mesure que le bord oriental de la Lune s'approchoit de la partie du Soleil qu'elle alloit cacher, cette partie pâlissoit sensiblement, & souffroit par avance une Eclipsé imparfaite, qu'on ne peut attribuer qu'à l'Atmosphère de la Lune, dont la partie orientale marchoit devant elle, & atteignoit plutôt qu'elle le Soleil.

Il est vrai que ce ne fut pas la même chose après le milieu de l'Eclipsé, c'est-à-dire, que la partie du Soleil qui reprit sa lumière, la reprit très vive & subitement, & n'étoit point du tout pâlie par la partie occidentale de l'Atmosphère de la Lune, qui avoit encore à passer devant elle. Mais M. de Louville attribue cette différence à deux causes.

1°. L'œil qui est dans la lumière en sent bien les differens degrés, mais quand il passe d'une grande obscurité à la lumière, il est aussi frappé d'une lumière un peu plus foible que d'une plus forte. Il est aisé d'appliquer ce principe. L'Eclipsé fut total à Londres pendant $3\frac{1}{2}$, ce qui est un tems suffisant à l'œil pour perdre toute impression précédente de lumière, & pour être ensuite très-vivement frappé d'une lumière qui ne sera pas de la dernière vivacité.

2°. Quand on apperçoit le premier filet du Croissant, ce qu'on apperçoit sous cette forme est une petite partie d'un hemisphere de la Lune, qui pendant les 14 jours précédens n'avoit reçu aucune lumière du Soleil, & qui de jour en jour jusqu'à l'opposition va être éclairé dans une plus grande étendue, & enfin entierement. Ce filet du Croissant, si on le conçoit infiniment petit, est le bord de la Lune, qui dans l'Eclipsé solaire étoit occidental, & c'est celui qui se dégagea de dessous le Soleil, lorsque l'obscurité totale finit, & qu'une petite partie du Soleil reparut. Ce même bord avoit donc été 14 jours sans être éclairé du Soleil, & par consequent la partie de l'Atmos-

phere qui lui répondoit devoit être peu chargée de vapeurs & d'exhalaisons , mais aussi nette qu'elle puisse être. Par la raison contraire , le bord oriental de la Lune qui depuis le commencement de l'Eclipse jusqu'au milieu avoit caché successivement toutes les parties du Soleil , devoit avoir au-dessus de lui une Atmosphere fort dense , & propre à causer de grandes refractions. Ainsi l'Atmosphere de la Lune a pû depuis le commencement de l'Eclipse jusqu'au milieu produire des Eclipses imparfaites , & n'en plus produire après le milieu.

M. de Louville & M. Halley observerent aussi que quand le Croissant du Soleil ne fut plus que d'un demi-doigt , il y eut une des cornes de ce Croissant qui parut se détacher du reste , de la même maniere précisément qu'en observant avec une Lunette le lever du Soleil , on en voit quelquefois une partie qui semble se séparer du reste du disque. Ce dernier phénomène vient certainement de quelques refractions irregulieres de l'horison , & par conséquent il est très vrai-semblable que le premier ait une pareille cause.

Une circonstance singuliere , & jusqu'à present inouïe ; qui accompagna cette Éclipse , demanderoit encore plus necessairement , à ce qu'il semble , une Atmosphere autour de la Lune. Quand l'obscurité fut totale en Angleterre , on vit sortir du disque de la Lune des traits de lumiere tantôt dans un endroit , tantôt dans un autre ; mais sur-tout selon l'observation de M. de Louville vers le bord oriental. Ils ne duroient qu'un instant , & étoient parfaitement semblables aux Eclairs qu'on ne manqueroit pas de voir sur l'hemisphere obscur de la Terre , si l'on étoit dans la Lune , & qu'on vit la Terre passer devant le Soleil , car il y auroit toujours en ce tems-là , quel qu'il fût , plusieurs grands Pays qui auroient des Tonnerres , ou du moins cette rencontre seroit fort possible. Il tonnoit donc alors dans quelques Regions de la Lune , & nous en apercevions les éclairs pendant l'obscurité , & s'il ton-

noit l'Atmosphere est prouvée. Il tonnoit davantage vers le bord oriental, parce que, selon ce qui a été dit, ce bord venoit d'être éclairé & échauffé par le Soleil pendant un demi mois.

De la largeur du Cercle lumineux, il suit que l'Atmosphere de la Lune auroit 64 lieues, mais cette hauteur plus de 3 fois plus grande que la plus grande qu'on puisse attribuer à l'Atmosphere de la Terre, ne fait point de peine à M. le Chevalier de Louville. Au contraire il trouve qu'elle s'accorde parfaitement avec le système general de la Pesanteur dans toutes les Planetes qu'a donné l'illustre M. Newton. Selon ses principes, la pesanteur est 3 fois moindre dans la Lune que sur la Terre, & par consequent si on suppose autour de la Terre & autour de la Lune une égale quantité d'air, la couche d'air qui environne immédiatement la Lune est 3 fois moins chargée, & 3 fois plus rare que celle qui environne immédiatement la Terre, & toute l'Atmosphere de la Lune en est 3 fois plus haute que celle de la Terre, à laquelle on peut bien donner 20 lieues.

Malgré tout cela, l'Atmosphere de la Lune est encore douteuse par la raison que nous rapportâmes en 1706, & qui est forte. Aussi chercha-t'on dans l'Academie d'autres moyens d'expliquer le Cercle lumineux vû autour de la Lune.

Il y a long-tems que le P. Grimaldi Jesuite a observé que les rayons lumineux qui ne paroissent capables que de reflexion ou de refraction, le sont encore d'une troisième modification differente de ces deux-là. Si, par exemple, un rayon est tangent d'un globe opaque, comme de bois ou de métal, autour duquel on ne peut supposer d'Atmosphere, ce rayon devoit après l'attouchement continuer sa route en ligne droite, puisqu'il ne peut être là ni réfléchi ni rompu, & en ce cas il ne parviendroit jamais à l'œil que l'on suppose placé de l'autre côté du globe opaque, & vis-à-vis de son centre apparent. Mais le rayon ne

fuivera pas cette route , il se détournera après l'attouchement , & de maniere qu'il arrivera à l'œil. En un mot sans qu'il y ait d'Atmosphere autour du globe le rayon sera modifié comme s'il y en avoit une , & les rayons superieurs au premier jusqu'à une certaine élévation seront modifiés , comme s'il y avoit une Atmosphere d'une certaine hauteur. Cette modification des rayons s'appelle *inflexion* ou *diffraction*. Il est clair que quand ils deviennent sensibles par les circonstances de l'observation , ils doivent former autour du globe ou en general autour du corps opaque une couronne ou bordure lumineuse , d'une certaine largeur , & plus pâle que la lumiere directe.

M. Delisle le cadet songea à appliquer cette experience à l'Anneau de la Lune qui avoit paru dans l'Eclipse. Ayant bien fermé une Chambre , où il n'entroit de rayons du Soleil que par un très petit trou , il reçût l'image du Soleil sur une cercle de bois ou de metal , mais de telle sorte que cette image ronde étoit beaucoup moindre que le cercle. Il recevoit ensuite l'ombre du cercle opaque sur un papier blanc placé derriere , & cet ombre étoit bordée d'un Anneau lumineux. Mais quoique cela pût suffire , il representa encore plus parfaitement ce qui s'étoit passé dans l'Eclipse en se cachant le Soleil avec le même cercle opaque , alors il le voyoit bordé de l'Anneau , dont M. le Chevalier de Louville reconnut la lumiere pour la même qu'il avoit vûe autour de la Lune.

M. de la Hire fit la même experience avec le même succès. Il se cacha le Soleil avec une boule de pierre non polie , & il crut qu'outre le principe général de l'inflexion des rayons les inégalités de la surface de la pierre avoient part à l'effet , & qu'il s'y faisoit sur toute sa circonference apparente différentes reflexions de rayons qui contribuoient à l'Anneau. Cette pierre ressembloit mieux à la Lune qu'un corps poli. Les interruptions de l'Anneau étoient causées par des Montagnes. Il trouvoit même en suivant cette idée une explication des prétendus éclairs de

* V. l'Hist.
de 1706.
p. 109. &
suiv.

la Lune. Il est certain qu'il y a dans cette Planete de grandes concavités, dont nous n'avons point les pareilles sur la Terre*. Ce sont des especes de grands Miroirs concaves qui reflechissent très vivement la lumiere du Soleil, mais qui la dirigent ou la renvoient presque toute vers un même point, de sorte que pour peu qu'ils changent de place leur foyer fera un grand écart, & un trait de lumiere qui étant fort éclatant disparaîtra tout d'un coup. Si l'on conçoit qu'au tems de l'obscurité totale il y eût plusieurs de ces concavités placées sur la circonference apparente de la Lune, elles pouvoient l'être de maniere à renvoyer vers nôtre œil de grands traits de lumiere, mais comme le mouvement de la Lune par rapport au Soleil est fort vîte, les Miroirs changeoient aussi-tôt de position, & les éclairs dispaïsoient. Cette explication n'est que pour ceux qui auront paru aux bords de la Lune, & ce sont aussi ceux qui ont été le plus sûrement observés.

Si l'on ne s'étoit mis en peine dans cette Eclipsé que de ce qu'il y avoit de purement astronomique, on en auroit été quitte, pour ainsi dire, à bon marché, mais on s'est attaché aussi au phisique, & il a produit à son ordinaire beaucoup de difficultés & d'incertitude.

SUR DEUX ECLIPSES

L'une de Venus, l'autre de Jupiter, par la Lune.

V. les M.
p. 137.
148. 151.
155. 159.

NOUS passerons tout l'astronomique de ces deux Eclipses, comme moins interessant, pour aller au phisique, c'est-à-dire, à la question de l'Atmosphere de la Lune, que ces deux occasions renouvellerent.

Lorsque la Lune Éclipsa Venus, ce qui arriva le 28 Juin à une heure & demie après midi, M^{rs}. de Malezieu, Cassini & Maraldi, qui obsetvoient chacun avec une Lunette differente, ne virent ni à l'Immerision, ni à l'émer-

sion de Venus, c'est-à-dire ; lorsqu'elle fut sur le point d'être cachée par la Lune, ou lorsqu'elle recommença à se découvrir, aucun changement ni dans sa figure, ni dans son mouvement, ni dans sa couleur, ce qui auroit dû cependant arriver si elle avoit eu à passer derriere une Atmosphere de la Lune aussi-bien que derriere la Lune même. Comme ils étoient attentifs à cette circonstance, le moindre changement ne leur eût pas échappé. Ils n'en avoient jamais apperçu non plus à toutes les Eclipses pareilles de Planetes par la Lune qu'ils avoient observées soit de nuit soit en plein jour.

Au contraire M. le Chevalier de Louville, M. Delisle le cadet & M. Chardelou de la Societé Royale d'Angleterre, qui observerent ensemble, virent Venus qui étoit brillante & blanche lorsqu'elle étoit éloignée de la Lune, changer assez subitement de couleur lorsqu'elle s'en approcha, & cela pendant une bonne minute de tems. Son bord le plus proche de la Lune devint rouge, & le bord opposé bleu, ces couleurs étoient assez sensibles. Elles reparurent sur les bords de Venus à son émerfion, & dans le même ordre, le rouge du côté de la Lune, le bleu du côté opposé, & par consequent le bord qui avoit été rouge dans l'immersion fut bleu dans l'émerfion.

M. le Chevalier de Louville representoit artificiellement cette Eclipse, en mettant derriere un Bocal ou Bouteille de verre ronde qu'il avoit remplie d'eau une Bougie allumée, & entre le Bocal & la Bougie une Carte percée d'un petit trou. Ce qui passoit de lumiere par ce trou étoit Venus ou toute autre Étoile, & le Bocal l'Atmosphere de la Lune. En faisant mouvoir la Carte & la Bougie ensemble d'un côté du Bocal à l'autre, on voyoit toujours le bord du trou lumineux qui étoit vers le centre du Bocal teint de rouge, & le bord opposé teint de bleu.

M. Delisle le cadet qui avoit vû les couleurs de Venus soupçonnoit qu'elles pouvoient avoir une autre cause que l'Atmosphere de la Lune. M. Newton a découvert que

que l'inflexion des rayons , qui rasent les bords d'un corps opaque , produit les mêmes couleurs , & dans le même ordre que la refraction. Ainsi les rayons de Venus en rasant les bords de la Lune nuë & sans Atmosphere , pouvoient se colorer comme auroient fait des rayons rompus par une Atmosphere. Mais ce n'étoit-là qu'une conjecture qui avoit besoin d'être appuyée d'experiences & de preuves.

D'un autre côté M. Cassini qui ne contestoit pas les couleurs que d'autres avoient vûës , les rapportoit uniquement aux verres des Lunettes. Ces verres , principalement quand l'ouverture de l'objectif est grande , font toujours paroître des couleurs vers les bords de la Lunette , mais non pas vers le centre. Cela vient de ce que le foyer de l'objectif , qui est une portion de sphere , n'est pas un point , mais une Courbe qu'on appelle *Causlique* , coupée en deux parties égales & semblables par l'axe de l'objectif , qui est en même tems celui de la Causlique & de la Lunette. Les rayons après la refraction sont d'autant plus serrés les uns contre les autres , & approchent d'autant plus d'être exactement réunis qu'ils tombent plus près de cet axe , & tant qu'ils n'en sont de part & d'autre qu'à une certaine distance , ils sont si serrés qu'ils ne sont qu'une lumière sans couleur. Mais hors de cette étendue , ils commencent à se démêler , & les couleurs , qui selon M. Newton leur sont propres , commencent aussi à paroître séparées les unes des autres , le rouge vers l'axe , ensuite le jaune , le vert , le bleu , le violet. Mais quoi-qu'il en soit de ce que l'ingenieux & très vrai-semblable système de M. Newton a de particulier , il est toujours certain que selon l'expression de M. de la Hire , il faut regarder les bords de l'objectif comme un Prisme circulaire qui donne les mêmes couleurs & dans le même ordre que le triangulaire.

Aussi M^{rs}. Cassini & Maraldi remarquoient-ils toujours qu'en faisant entrer une Etoile fixe dans une Lunette de quelque

quelque grandeur qu'elle fût, le bord de l'Etoile qui regardoit l'axe de la Lunette devenoit rouge, & l'autre bleu, que le rouge & le bleu s'effaçoient entierement quand l'Etoile étoit sur l'axe ou au centre de la Lunette, après quoi, lorsque l'Etoile sortoit de la Lunette, les mêmes couleurs reparoissoient dans la même disposition, mais les bords de l'Etoile en avoient fait un échange entre eux. Ainsi ces Astronomes croyoient que ceux qui avoient vu les couleurs de Venus avoient mis la Lune au centre de leurs Lunettes, & Venus vers les bords, ce qui convenoit effectivement à l'observation.

Et il étoit très possible que l'on eût crû mettre Venus au centre de la Lunette, & qu'elle ne fût cependant que vers les bords, il suffisoit que la Lunette se fût courbée par son poids, ce qui arrive très facilement, & peut être imperceptible. Alors la ligne tirée du centre de l'Oculaire au centre de l'Objet ne passe plus par celui de l'Objectif.

A cela M. de Louville opposoit qu'il avoit mis successivement Venus avant son immersion dans le bord interieur, & dans l'exterieur du Prisme circulaire où se forment les couleurs, que si les couleurs de Venus étoient venues de ce Prisme il auroit dû en voir la même partie rouge lorsqu'elle étoit dans le bord interieur du Prisme, & bleue lorsqu'elle étoit dans l'exterieur, mais qu'il l'avoit toujours vue rouge, & de même l'opposée toujours bleue, & que par consequent les couleurs ne venoient pas de l'Objectif, mais de la position constante de Venus par rapport à l'Atmosphere de la Lune, ou, ce qui revient au même, de cette Atmosphere.

Cette diversité de sentimens fit attendre avec quelque sorte d'impatience une Eclipsé de Jupiter & de ses Satellites par la Lune, qui devoit arriver la nuit du 25 Juillet, moins d'un mois après celle de Venus. On se prépara avec soin à bien observer tout ce qui avoit rapport à la contestation.

M^{rs}. de la Hire, Cassini & Maraldi observerent des couleurs.
Hist. 1715.

leurs à Jupiter, mais ce fut toujours en le mettant aux bords de la Lunette, & cela long-tems même avant son immersion, & lorsqu'il étoit si éloigné de la Lune, que ces couleurs ne pouvoient absolument s'y rapporter. Quand Jupiter fut au centre de la Lunette, quoi-que très proche de la Lune, & dans une situation où ses rayons extrêmes auroient été rompus par une Atmosphere, on ne lui vit aucune apparence de couleurs. Il en alla de même de ses Satellites éclipsés par la Lune.

M. de Louville ne vit point de couleurs non plus que les autres. Mais comme il en avoit vû à Venus qu'il croyoit ne pouvoir attribuer à la Lunette, il conjectura que la grande difference de l'éloignement de Jupiter & de Venus à la Lune pouvoit avoir causé cette difference dans les phenomenes. Il reprit l'experience du Bocal de verre, & trouva que les couleurs du trou lumineux qui represente une Etoile disparoissoient quand il éloignoit la Bougie du Bocal jusqu'à une certaine distance, quoi-qu'en même tems il eût augmenté le trou à proportion. Ainsi il étoit possible que les rayons de Jupiter, en passant par l'Atmosphere de la Lune, ne produisissent point de couleurs, & que ceux de Venus en produisissent, parce que Jupiter est beaucoup plus éloigné de la Lune que Venus. Les Philosophes ne feront pas surpris qu'il reste des doutes dans une matiere aussi délicate que celle de la generation des Couleurs. L'explication d'un seul phenomene peut avoir besoin d'une Theorie entiere.

SUR LES TACHES DU SOLEIL.

DANS tous les mois de cette année, hormis en Février, Mars & Juin, le Soleil a eu des Taches ou amas de Taches plus ou moins considerables. Il y en a eu onze apparitions differentes. De ces taches les unes ont commencé de paroître vers le milieu du disque apparent

du Soleil, les autres vers son bord Oriental, ce qui a fait qu'on les a pû suivre assez long-tems ; d'autres enfin près du bord Occidental, où elles ont bien-tôt cessé d'être visibles, soit parce qu'elles ont passé dans l'Hemisphère supérieur du Soleil, soit parce que la raison d'Optique diminueoit trop leur grandeur apparente. Voici ce qui résulte de plus remarquable de toutes les observations qui ont été faites.

Lorsque le Soleil fut éclipsé le 3 Mai il avoit des Taches, & on vit la Lune les cacher, & les laisser reparoître, ce qui a été observé en differens lieux de l'Europe, & ne l'avoit peut-être pas encore été.

Le 4 Juillet il parut vers le bord oriental du Soleil deux amas fort grands éloignés l'un de l'autre de la 13^{me}. partie du diametre du Soleil. Le premier & le plus avancé vers l'Occident disparut le 12 sur le bord occidental, & le second y disparut le 13. Il leur arriva plusieurs changemens pendant le tems qu'ils furent visibles.

Le 12 Septembre on vit au milieu du disque du Soleil une longue traînée de Taches qui occupoit presque la 20^{me}. partie de son diametre. Elle se divisa ensuite en deux parties qui furent sujettes à divers changemens. Tout disparut sur le bord occidental.

Sur la fin d'Octobre on vit fort proche du bord oriental une Tache ronde & noire environnée d'une nebulosité fort épaisse. M. Maraldi l'ayant rapportée au veritable lieu qu'elle devoit avoir sur le globe du Soleil, la trouva dans l'Hemisphère Septentrional. Une autre Tache, qui au commencement de Novembre parut aussi vers le bord oriental, étoit dans l'Hemisphère Meridional, de sorte qu'on voyoit non seulement une Tache qui étoit dans l'Hemisphère Septentrional, ce qui est rare, mais en même tems une autre qui étoit dans le Meridional, & la Septentrionale avoir à l'égard de l'Equateur du Soleil une déclinaison de 15 degrés de la circonference du Soleil, & la Meridionale en avoit une de 19. Il a aussi été rare jus-

* V. l'Hist. qu'à present de voir ensemble deux differens amas de
de 1700. Taches. *

p. 118.

de 1705.

p. 118. &

de 1707.

p. 110.

V. les M.

p. 4.

NOUS renvoyons entierement aux Memoires
L'Ecrit de M. de la Hire sur la maniere de se ser-
vir de grands Verres de Lunettes sans Tuyau pendant la
nuit.

V. les M. Les observations de l'Eclipse de Venus par la Lune ;
p. 132. & par M^{rs} Malezieu , Cassini , Maraldi & Delisle le cadet.
135.

V. les M. La détermination de la longueur de l'année par M. de
p. 170. Malezieu.

V. les M. Les reflexions sur l'Eclipse lunaire du 11 Novembre ;
p. 242. par M. Cassini.

V. les M. Et sur diverses Observations des Eclipses de Jupiter &
p. 245. de ses Satellites par la Lune.





MECHANIQUE

SUR LE TOURBILLON

FLUIDE.

CE qui a été dit en 1714* étant supposé, voici comment M. Saulmon poursuit un sujet dont on peut tant attendre. V. les M.
p. 61. &
105.

Le creux du Tourbillon d'eau étant formé, il est d'autant plus profond, que l'eau a été plus long-tems ou plus violemment agitée, car on suppose le même vase, & la même quantité d'eau. Ce creux peut-être si profond que sa pointe ira jusqu'au fond du vase, & même au-delà, c'est-à-dire, que sa figure à peu-près & sensiblement conique sera un Cone tronqué dont le sommet ne pourroit être qu'au-delà du fond du vase, ou, ce qui est la même chose on verra au milieu du fond du vase un espace circulaire vuide. Ainsi le creux du Tourbillon d'eau peut être de trois différentes especes de profondeur, sa pointe sera en deça du fond du vase, ou sur ce fond, ou au-delà. * p. 102
& suiv.

Dans un même vase, & avec une même quantité d'eau, le creux étant dans deux experiences differentes de la même profondeur, ou l'eau élevée à la même hauteur, il est clair que les deux experiences doivent être la même, du moins sensiblement, & à très peu de chose près, & que les mêmes phenomenes se doivent retrouver.

Il est manifeste que les parties du Tourbillon d'eau les plus élevées sont celles qui ont pris la plus grande vitesse, & qui circulent le plus rapidement. Et en effet quand on

a retiré la canne de l'eau, l'eau redescend toujours jusqu'à ce qu'elle se soit remise sensiblement de niveau ; & enfin quelque tems après elle n'est plus qu'un fluide tranquille dont les parties n'ont plus aucune inégalité de mouvement. Avant qu'elle en soit venue là, & tandis qu'elle étoit déjà de niveau, elle a circulé, & ses parties ont eu des mouvemens inégaux, mais les moins inégaux qu'il fût possible en circulant, & de-là nous avons conclu en 1714 que le tems de leurs révolutions circulaires étoient entre eux comme les circonferences des differens cercles de ces revolutions. Donc avant que l'eau fût de niveau, & tandis que le creux subsistoit, les mouvemens étoient encore plus inégaux, ou, ce qui est la même chose, les tems des révolutions circulaires étoient plus courts par rapport aux cercles des révolutions. Par exemple, de deux particules d'eau égales dont les cercles des révolutions étoient comme 2 & 1, la première faisoit sa révolution en un tems qui étoit moins que double de celui de la seconde, donc les parties du Tourbillon d'eau les plus élevées sont celles qui circulent le plus vite, ou qui ont le plus de vitesse absolue.

De-là il suit aussi que plus le creux est profond, ou plus les particules d'eau les plus élevées sont élevées, plus la difference de leur vitesse absolue de circulation à celle des particules moins élevées est grande. En un mot l'élévation de l'eau, & la vitesse absolue de sa circulation sont deux choses essentiellement liées, qui dépendent du même principe, & qui croissent ou décroissent toutes deux ensemble.

Quand l'eau s'est remise de niveau, j'entens toujours sensiblement, auquel cas les tems des circulations sont comme les cercles de ces circulations, ou comme les distances des particules d'eau à l'axe du Tourbillon, si l'on conçoit que les distances de différentes particules soient 1, 2, 3, &c. les tems de leurs circulations suivront donc le même rapport, & si les particules d'eau avoient quel-

que élévation les unes par rapport aux autres , les différences de leurs élévations seroient aussi comme les différences des tems des circulations, ou toujours égales. Mais les particules d'eau n'ont alors nulle élévation les unes par rapport aux autres , & par conséquent tant qu'elles en ont elles n'ont point de différences d'élévation toujours égales , mais croissantes depuis la pointe du creux jusqu'à son extrémité la plus élevée , & d'autant plus croissantes que le creux est plus profond.

Si en retirant la canne on abandonne à lui-même le Tourbillon d'eau où s'est formé un creux quelconque, ce creux qui diminue toujours , change par conséquent de figure d'instant en instant , mais on peut le considérer comme ayant une figure constante , du moins pendant un instant infiniment petit.

Dans cette hypothese , la figure du creux , quel qu'il soit , n'est point conique. Car si elle l'étoit , une ligne droite tirée du sommet du cone ou de la pointe du creux à son extrémité la plus élevée , & qui seroit celle qui par son mouvement autour de l'axe auroit décrit la surface conique , passeroit par les extrémités de tous les filets d'eau verticaux inégalement élevés , & si elle y passoit , les différences d'élévation de ces filets seroient égales , or nous avons vu que cela est impossible tant qu'il y a un creux.

La ligne qui partant de la pointe du creux passe par les extrémités de tous les filets d'eau verticaux n'est donc pas droite , mais Courbe , & la surface du creux est formée par la revolution de cette Courbe autour d'un axe , qui est celui du Tourbillon.

Les filets d'eau verticaux inégalement élevés sont les Ordonnées de la Courbe , & si de la pointe du creux on tire une ligne horizontale à l'extrémité du vase , les parties de cette ligne correspondantes aux Ordonnées sont les Abscisses. Les différences d'élévation de deux filets d'eau verticaux infiniment menus & infiniment proches sont les différentielles des Ordonnées , & puisque ces différences

sont croissantes aussi-bien que les Ordonnées, la Courbe est convexe vers la ligne horisontale qui est l'axe de ses Ordonnées.

Il y a dans le Tourbillon d'eau deux sortes de filets d'eau infiniment menus, les verticaux qui sont des lignes droites, & les horisontaux qu'il faut concevoir comme des circonferences circulaires dont les rayons sont les distances à l'axe du Tourbillon, & dont tous les centres sont dans cet axe. Chaque filet vertical a son extremité inferieure sur un arc infiniment petit d'un horisontal circulaire, qui par cette raison est son correspondant. Chaque filet vertical a son poids, & chaque horisontal a sa force centrifuge. La figure du creux supposée constante ne le peut être que parce que le poids de chaque filet vertical fera en équilibre avec la force centrifuge de l'horisontal correspondant, car si le poids du filet vertical étoit plus grand, il s'abaisseroit, & si la force centrifuge de l'horisontal étoit plus grande, il s'écarteroit, & l'un ou l'autre de ces effets changeroit la figure du creux contre l'ipothese. De l'égalité de ces deux forces opposées, il suit que l'expression generale de la force centrifuge des filets horisontaux circulaires contiendra les poids ou hauteurs des filets verticaux, qui sont les Ordonnées de la Courbe generatrice de la figure du creux. Or les forces centrifuges des filets horisontaux circulaires dépendent des vitesses absolues de leurs circulations. Donc voilà trois sortes de grandeurs essentiellement & necessairement liées ensemble, les hauteurs des filets d'eau verticaux, les vitesses de la circulation des horisontaux, la Courbe generatrice de la figure du creux; de sorte que l'une des trois étant déterminée, les deux autres s'en ensuivront, & c'est ce que M. Saunton démontre par une méthode plus geometrique. Il faut se souvenir que ces déterminations ne sont que pour un moment, & que d'un instant à l'autre tout change. La Courbe, par exemple, quoi-qu'elle ait toujours des Ordonnées croissantes dont les differences sont croissantes aussi

aussi, a toujours ces differences croissantes selon differens rapports, ou plutôt selon differentes suites de rapports, & par consequent change toujours d'espece dans un même genre. Mais il faut passer par la connoissance de ces Tourbillons variables, pour arriver à celle des Tourbillons constants tels que les celestes.

M Saulmon a lû la Description de la maniere d'essayer les Métaux.

Nous renvoyons entierement aux Memoires
L'Ecrit de M. de la Hire sur les Pendules à secondes. V. les M.
p. 130.

*MACHINES OU INVENTIONS
APPROUVEES PAR L'ACADEMIE.
EN M. DCCXV.*

I.

DEux inventions à peu-près semblables de M. de la Chaumette de l'Académie de Bordeaux, pour empêcher les Cheminées de fumer. Elles consistent en ce qu'une piece de tole ou de fer blanc, pliée en goutiere ou plate, soutenuë par deux pivots sur lesquels elle tournera très aisément, sera abaissée par le vent du côté qu'il viendra, & lui fermera l'entrée de la Cheminée. Cependant un vent trop oblique pourra ne l'abaissier pas, & un vent qui l'abaissiera, pourra, s'il est trop fort, presser trop l'air qui est au-dessous de la piece de tole, & rabattre la fumée dans la Cheminée.

I I.

Un Fourniment du même Auteur, dont la charge se
Hist. 1715.

plie sur un genou , & qui sera d'un usage commode. M. de la Chaumette a montré aussi un autre Fourniment propre à charger à bale & à poudre par le même mouvement. Il convient aux Fusils qui se chargent par la culasse. Il doit être fait avec soin , autrement il pourroit arriver que la poudre sortiroit aussi-tôt que la bale.

III.

Une Carabine brisée du même , différente de celle qu'il avoit inventée ci-devant. Celle-ci se brise au tiers du Canon , & les deux tiers du Canon s'ajustent le long de la Crosse , & du reste de la Carabine , de sorte qu'on peut mettre le tout à l'arçon de la selle.

IV.

Un Canon du même qui se charge par la culasse. Il est percé d'outre en outre par un trou où l'on met un cylindre ou tampon rond qui tient lieu de la culasse. Quand on veut charger on abaisse , & l'on élève ensuite ce tampon par le moyen d'un levier. Ce même tampon est percé en partie le long de son axe par un trou qui sert de lumière , & c'est là un avantage considérable , parce qu'au lieu que dans les Canons ordinaires la lumière trop élargie est un mal où l'on n'a encore pu trouver de bon remède , ici il n'y a qu'à changer de tampon. M. de la Chaumette prétend aussi que son Canon se charge une fois plus vite , & tire plusieurs coups pendant que les autres n'en tirent qu'un , & il en a fait voir des Certificats d'Ingenieurs. Il faut que les boulets de son Canon soient bien calibrés , autrement on courroit risque de le faire crever.

V.

Une Tabatiere du même , dont le couvercle est formé de deux Battans qui se relevent & se rejoignent aussi-tôt après qu'on les a abaissés & séparés pour prendre du Tabac , de sorte qu'on en peut prendre sans tirer la Tabatiere de sa poche , & sans qu'il s'y en répande.

VI.

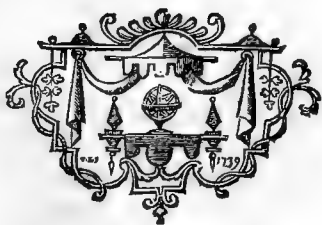
Un Canif du même , qui taille une plume d'un seul

coup. Cet instrument commence à être assez connu. M. de la Chaumette a fait voir aussi quelques autres inventions moins considérables par leur objet, ou moins utiles, mais toutes ingénieuses.

VII.

Un Vernis métallique de M. Stolle de *Leipsik*, qui résiste au froid, au chaud, à la pluie, & qui a un éclat très vif de toutes sortes de couleurs. Appliqué à des carreaux, à des tuiles, &c. il les rend d'une beauté singulière, surtout si le Soleil donne dessus. On en pourroit faire différents ornemens d'un goût nouveau.

M. Stolle a dit qu'il sçavoit faire des Sabres qui étant remués légèrement, donnent un son comme d'une petite Sonnette, qui paroît avancer depuis la poignée jusqu'à la pointe; si on les agite avec force, le son est comme de plusieurs Sonnettes ensemble. La poignée est d'un seul métal composé, & la lame enchassée comme à l'ordinaire dans la poignée. Il fit voir un Sabre de cette espèce que l'on disoit venir d'un Empereur Turc.





E L O G E

D E M. M O R I N.

L OUIS MORIN nâquit au Mans le 11 Juillet 1635 ; son Pere, Controlleur au Grenier à Sel de la Ville, & sa Mere étoient tous deux d'une grande pieté. Il fut l'aîné de seize enfans, charge peu proportionnée aux facultés de la Maison, & qui auroit effrayé des Gens moins résignés à la Providence.

Ils donnerent à l'éducation de M. Morin tous les soins que leur fortune leur permit, & que la Religion leur demanda. Dès qu'il put marquer une inclination, il en marqua pour les Plantes. Un Paysan, qui en venoit fournir les Apotiquaires de la Ville, fut son premier Maître. L'enfant payoit ses Leçons de quelque petite monnoye, quand il pouvoit, & de ce qui devoit faire son léger repas d'après-diné. Déjà avec le goût de la Botanique la liberalité & la sobriété commençoient à éclore en lui, & une inclination indifferente ne se développoit qu'accompagnée de ces deux vertus naissantes.

Bientôt il eut épuisé tout le sçavoir de son Maître, & il fallut qu'il allât herboriser lui-même aux environs du Mans, & y chercher des Plantes nouvelles. Quand il eut fait ses Humanités, on l'envoya à Paris pour la Philosophie. Il y vint, mais en Botaniste, c'est-à-dire, à pied. Il n'avoit garde de ne pas mettre le chemin à profit.

Sa Philosophie faite, sa passion pour les Plantes le déterminâ à l'étude de la Medecine. Alors il embrassa un genre de vie que l'ostentation d'un Philosophe ancien, ou la pénitence d'un Anachorette n'auroient pas surpassé. Il se réduisit au pain & à l'eau, tout au plus se permettoit-il

quelques fruits. Par-là, il se maintenoit l'esprit plus libre pour l'étude, & toujours également & parfaitement libre, car l'ame n'avoit nul prétexte de se plaindre de la matiere, il donnoit à la conservation de sa santé tout le soin qu'elle merite, & qu'on ne lui donne jamais, il se ménageoit beaucoup d'autorité pour prêcher un jour la diete à ses Malades, & sur-tout il se rendoit riche malgré la fortune, non pas pour lui, mais pour les Pauvres, qui seuls profitoient de cette opulence artificielle, plus difficile que toute autre à acquérir. On peut aisément croire que puisqu'il pratiquoit au milieu de Paris cette frugalité digne de la Thebaïde, Paris étoit pour lui une Thebaïde à l'égard de tout le reste, à cela près qu'il lui fournissoit des Livres & des Sçavans.

Il fut reçu Docteur en Medecine vers l'an 1662. M^{rs}. Fagon, Jonquet & Gavois, tous trois Docteurs de la Faculté & habiles Botanistes, travailloient à un Catalogue des Plantes du Jardin Royal, qui parut en 1665. sous le nom de M. Vallot, alors premier Medecin. Pendant ce travail, M. Morin fut souvent consulté, & de-là vint l'estime particuliere que M. Fagon prit pour lui, & qu'il a toujours conservée.

Après quelques années de pratique, il fut reçu *Expectant* à l'Hôtel-Dieu. La place de Medecin pensionnaire lui auroit été bien dûë, dès qu'elle seroit venue à vaquer, mais le mérite seul agit lentement, & c'est même beaucoup qu'il agisse. M. Morin ne sçavoit ni s'intriguer, ni faire sa cour, l'extrême moderation de ses desirs lui rendoit cet art inutile, & sa vie retirée lui en faisoit ignorer jusqu'aux premiers elemens. A la fin cependant on fut forcé de lui rendre justice. Mais l'argent qu'il recevoit de sa pension de l'Hôtel-Dieu y demouroit, il le remettoit dans le Tronc après avoir bien pris garde à n'être pas découvert. Ce n'étoit pas là servir gratuitement les Pauvres, c'étoit les payer pour les avoir servis.

Sur la réputation qu'il s'étoit acquise dans Paris, Made-

moiselle de Guise souhaita de l'avoir pour son Medecin: Feu M. Dodart son intime ami, eut assez de peine à lui faire accepter cette Place. Sa nouvelle dignité l'obligea à prendre un Carosse, attirail fort incommode, mais en satisfaisant à cette bienséance extérieure, dont il pouvoit être comptable au Public, il ne relâcha rien de son austerité dans l'interieur de sa vie, dont il étoit toujours le maître. Au bout de deux ans & demi, la Princesse tomba malade. Comme il avoit le pronostic fort sûr, il en desespéra dans un temps même où elle se croyoit hors de danger, & lui annonça la mort, ministère souverainement desagréable en de pareilles circonstances, mais dont sa pitié jointe à sa simplicité, l'empêchoit de sentir le desagrement. Il ne le sentit pas non plus par le succès. Cette Princesse touchée de son zele, tira de son doigt une Bague qu'elle lui donna comme le dernier gage de son affection, & le récompensa encore mieux en se préparant chrétiennement à la mort. Elle lui laissa par son Testament 2000 livres de pension viagere, qui lui ont toujours été bien payées.

A peine fut-elle morte, qu'il se débarrassa du Carosse, & se retira à S. Victor sans aucun Domestique, ayant cependant augmenté son ordinaire d'un peu de Ris cuit à l'eau.

M. Dodart, qui s'étoit chargé du soin d'avoir des vûes & de l'ambition pour lui, fit enforte qu'au renouvellement de l'Académie en 1699. il fut nommé Associé Botaniste. Il ne sçavoit pas, & sans doute il eût été bien aise de le sçavoir, qu'il faisoit entrer dans cette Compagnie son successeur à sa place de Pensionnaire.

Comme M. Morin étoit un homme, qui, à proprement parler, ne se rangeoit pas à ses devoirs, mais qui s'y trouvoit naturellement tout rangé, ce ne fut pas un effort pour lui que de se rendre assidu à l'Académie malgré la grande distance des lieux, tant que ses forces lui permirent d'en faire le voyage. Mais sa diete, qui étoit fort propre à prévenir des maladies, ne l'étoit pas à donner beaucoup de

vigueur : il avoit 64 ans au temps du renouvellement & de son entrée dans la Compagnie, & son assiduité ne dura gueres plus d'un an après la mort de M. Dodart, à qui il succéda en 1707.

Quand M. Tournefort alla herboriser dans le Levant en 1700*, il pria M. Morin de faire en sa place les Démonstrations des Plantes au Jardin Royal, & le paya de ses peines en lui rapportant de l'Orient une nouvelle Plante, qu'il nomma *Morina Orientalis*. Il a nommé de même la *Dodarte*, la *Fagonne*, la *Bignonne*, la *Phelypée*, & ce sont-là de ces sortes de graces que les Sçavans peuvent faire non seulement à leurs pareils, mais aux Grands. Une Plante est un monument plus durable qu'une Medaille ou qu'un Obelisque. Il est vrai cependant qu'il arrive des malheurs même aux noms attachés aux Plantes, témoin la *Nicotiane* qui ne s'appelle plus que Tabac.

* V. l'Hist.
de 1708.
p. 152.

M. Morin avançant fort en âge fut obligé de prendre un Domestique, & , ce qui est encore plus considerable, il se résolut à une once de Vin par jour, car il le mesuroit aussi exactement qu'un Remede qui n'est pas éloigné d'être un poison. Alors il quitta toutes ses pratiques de la Ville, & se réduisit aux Pauvres de son quartier, & à ses visites de l'Hôtel-Dieu. Sa foiblesse augmentoit, & il fallut augmenter la dose du Vin, mais toujours avec la balance. A 78 ans ses jambes ne purent plus le porter, & il ne quitta plus guere le lit. Sa tête fut toujours bonne, excepté les six derniers mois. Il s'éteignit enfin le 1 Mars 1715, âgé de près de 80 ans, sans maladie, & uniquement faute de force. Une vie longue & saine, une mort lente & douce, furent les fruits de son régime.

Ce régime si singulier n'étoit qu'une portion de la regle journaliere de sa vie, dont toutes les fonctions observoient un ordre presque aussi uniforme & aussi précis que les mouvemens des corps celestes. Il se couchoit à 7 heures du soir en tout temps, & se levoit à 2 heures du matin. Il passoit 3 heures en prieres. Entre 5 & 6 heures

en Eté, & l'Hiver entre 6 & 7, il alloit à l'Hôtel-Dieu, & entendoit le plus souvent la Messe à Notre-Dame. A son retour il lisoit l'Ecriture Sainte, & dinoit à 11 heures. Il alloit ensuite jusqu'à 2 heures au Jardin Royal, lorsqu'il faisoit beau. Il y examinoit les Plantes nouvelles, & satisfaisoit sa premiere & sa plus forte passion. Après cela il se renfermoit chez lui, si ce n'étoit qu'il eût des Pauvres à visiter, & passoit le reste de la journée à lire des Livres de Medecine, ou d'Erudition, mais sur tout de Medecine, à cause de son devoir. Ce temps-là étoit destiné aussi à recevoir des visites, s'il en recevoit, car on lui a entendu dire: *Ceux qui me viennent voir me font honneur, ceux qui n'y viennent pas me font plaisir*, & l'en peut bien croire que chez un homme qui pense ainsi la foule n'y est pas. Il n'y avoit gueres que quelque Antoine qui pût aller voir ce Paul.

On a trouvé dans ses Papiers un Index d'Hippocrate Grec & Latin, beaucoup plus ample & plus correct que celui de Pini. Il ne l'avoit fini qu'un an avant sa mort. Un pareil Ouvrage demande une assiduité & une patience d'Hermite.

Il en est de même d'un Journal de plus de 40 années, où il marquoit exactement l'état du Barometre & du Thermometre, la secheresse ou l'humidité de l'Air, le Vent & ses changemens dans le cours d'une journée, la Pluye, le Tonnerre, & jusqu'aux Broüillards, tout cela dans une disposition fort commode & fort abrégée, qui présentoit une grande suite de choses differentes en peu d'espace. Il échapperoit un nombre infini de ces sortes d'observations à un homme plus dissipé dans le Monde, & d'une vie moins uniforme.

Il a laissé une Bibliotheque de près de 20000 Ecus, un Medaillier & un Herbiere, nulle autre acquisition. Son esprit lui avoit sans comparaison plus coûté à nourrir que son corps.



E L O G E

D E M. L E M E R Y.

NICOLAS LEMERY nâquit à Roüen le 17 Novembre 1645. de Julien Lémery Procureur au Parlement de Normandie, qui étoit de la Religion Prétenduë Reformée. Il fit ses études dans le lieu de sa naissance, après quoi son inclination naturelle le déterminâ à aller apprendre la Pharmacie chez un Apoticaire de Roüen, qui étoit de ses parens. Il s'apperçut bien-tôt que ce qu'on appelloit la Chimie, qu'il ne connoissoit guere que de nom, devoit être une Science plus étenduë que ce que sçavoit son Maître, & ses pareils, & en 1666. il vint chercher cette Chimie à Paris.

Il s'adressa à M. Glazer, alors Démonstrateur de la Chimie au Jardin du Roi, & se mit en pension chez lui, pour être à une bonne source d'experiences & d'Analises. Mais il se trouva malheureusement que M. Glazer étoit un vrai Chimiste plein d'idées obscures, avare de ces idées-là même, & très peu sociable. M. Lémery le quitta donc au bout de deux mois, & se résolut à voyager par la France pour voir les habiles gens les uns après les autres, & se composer une Science des différentes lumieres qu'il en tireroit. C'est ainsi qu'avant que les Nations sçavantes communiquassent ensemble par les Livres, on n'étudioit guere que par les voyages. La Chimie étoit encore si imparfaite, & si peu cultivée, que pour y faire quelque progrès, il falloit reprendre cette ancienne façon de s'instruire.

Il séjourna trois ans à Montpellier pensionnaire de M. Verchant Maître Apoticaire, chez qui il eut la commodité.
Hist. 1715. . K

dité de travailler, & ce qui est plus confiderable, l'avantage de donner des leçons à quantité de jeunes Etudiants qu'avoit son Hôte. Il ne manqua pas de profiter beaucoup de ses propres leçons, & en peu de temps elles attirerent tous les Professeurs de la Faculté de Medecine, & les Curieux de Montpellier, car il avoit déjà des nouveautés pour les plus habiles. Quoi-qu'il ne fût point Docteur, il pratiqua la Medecine dans cette Ville où de tout temps elle a été si bien pratiquée, sa réputation fut son titre.

Après avoir fait le tour entier de la France, il revint à Paris en 1672. Il y avoit encore alors des Conferences chez divers particuliers, ceux qui avoient le goût des veritables Sciences s'assembloient par petites troupes comme des especes de Rebelles qui conspiroient contre l'ignorance, & les préjugés dominants. Telles étoient les Assemblées de M. l'Abbé Bourdelot Medecin de M. le Prince, le Grand Condé, & celles de M. Justel. M. Lémery parut à toutes, & y brilla. Il se lia avec M. Martin Apoticaire de M. le Prince, & profitant du Laboratoire qu'avoit son ami à l'Hôtel de Condé, il y fit un Cours de Chimie, qui lui valut bien-tôt l'honneur d'être connu & fort estimé du Prince, chez qui il travailloit. Il fut souvent mandé à Chantilli, où le Heros entouré de gens d'esprit & de Sçavans vivoit comme auroit fait César oisif.

M. Lémery voulut enfin avoir un Laboratoire à lui, & indépendant. Il pouvoit également se faire recevoir Docteur en Medecine, ou Maître Apoticaire, la Chimie le déterminant au dernier parti, & aussi-tôt il en ouvrit des Cours publics dans la rue Galande, où il se logea. Son Laboratoire étoit moins une Chambre qu'une Cave, & presque un Antre Magique, éclairé de la seule lueur des Fourneaux; cependant l'affluence du monde y étoit si grande, qu'à peine avoit-il de la place pour ses operations. Les noms les plus fameux entrent dans la liste de ses Auditeurs, les Rohaut, les Bernier, les Auzout, les Regis, les Tournefort. Les Dames mêmes entraînées par la mode,

avoient l'audace de venir se montrer à des Assemblées si sçavantes. En même temps M. du Verney faisoit des Cours d'Anatomie avec le même éclat, & toutes les Nations de l'Europe leur fournissoient des Ecoliers. En une année entre autres on compta jusqu'à 40 Ecoissois, qui n'étoient venus à Paris que pour entendre ces deux Maîtres, & qui s'en retournerent dès que leurs Cours furent finis. Comme M. Lémery prenoit des Pensionnaires, il s'en falloit beaucoup que sa maison fût assez grande pour loger tous ceux qui le vouloient être, & les chambres du quartier se remplissoient de demi-pensionnaires, qui vouloient du moins manger chez lui. Sa réputation avoit encore une utilité très considérable, les préparations qui sortoient de ses mains étoient en vogue, il s'en faisoit un débit prodigieux dans Paris & dans les Provinces, & le seul Magistère de Bismut suffisoit pour toute la dépense de la maison. Ce Magistère n'est pourtant pas un Remede, c'est ce qu'on appelle du *Blanc d'Espagne*. Il étoit seul alors dans Paris qui possédât ce trésor.

La Chimie avoit été jusque-là une Science, où, pour emprunter ses propres termes, un peu de vrai étoit tellement dissous dans une grande quantité de faux, qu'il en étoit devenu invisible, & tous deux presque inséparables. Au peu de propriétés naturelles que l'on connoissoit dans les Mixtes, on en avoit ajouté tant qu'on avoit voulu d'imaginaires, qui brilloient beaucoup davantage, les Métaux simpatisoient avec les Planetes & avec les principales parties du Corps humain, un Alkaëst, que l'on n'avoit jamais vû, dissolvoit tout, les plus grandes absurdités étoient reverées à la faveur d'une obscurité misterieuse dont elles s'envelopoient, & où elles se retranchoient contre la raison. On se faisoit honneur de ne parler qu'une langue barbare, semblable à la langue sacrée de l'ancienne Theologie d'Egypte, entenduë des seuls Prêtres, & apparemment assez vuide de sens. Les Operations Chimiques étoient décrites dans les Livres d'une maniere si énigmati-

que, & souvent chargées à dessein de tant de circonstances impossibles ou inutiles, qu'on voyoit que les Auteurs n'avoient voulu que s'assurer la gloire de les sçavoir, & jeter les autres dans le desespoir d'y réussir. Encore n'étoit-il pas fort rare que ces Auteurs mêmes n'en sçussent pas tant, ou n'en eussent pas tant fait qu'ils le vouloient faire accroire. M. Lémery fut le premier qui dissipa les ténèbres naturelles ou affectées de la Chimie, qui la réduisit à des idées plus nettes & plus simples, qui abolit la barbarie inutile de son langage, qui ne promit de sa part que ce qu'elle pouvoit & ce qu'il la connoissoit capable d'exécuter, & de-là vint le grand succès. Il n'y a pas seulement de la droiture d'esprit, il y a une sorte de grandeur d'ame à dépouiller ainsi d'une fausse dignité la Science qu'on professe.

Pour rendre la sienne encore plus populaire, il imprima en 1675. son *Cours de Chimie*. La gloire qui se tire de la promptitude du débit n'est pas pour les Livres sçavants, mais celui-là fut excepté. Il se vendit comme un Ouvrage de Galanterie ou de Satire. Les Editions se suivoient les unes les autres presque d'année en année, sans compter un grand nombre d'Editions contrefaites, honorables & pernicieuses pour l'Auteur. C'étoit une Science toute nouvelle qui paroissoit au jour, & qui remuoit la curiosité de tous les esprits.

Ce Livre a été traduit en Latin, en Allemand, en Anglois, en Espagnol. Nous avons dit dans l'Eloge de M. Tschirnhaus * que ce fut lui qui par sa passion pour les Sciences le fit traduire en Allemand à ses dépens. Le Traducteur Anglois, qui avoit été Ecolier de M. Lémery à Paris, regrette dans sa Préface de ne pas l'être encore, & traite la Chimie de Science qu'on devoit presque entière à son Maître. L'Espagnol Fondateur & Président de la Société Royale de Medecine établie à Seville, dit qu'en matière de Chimie l'autorité du grand Lémery est plutôt unique que recommandable.

* V. l'Hist.
de 1708.
p. 124.

Quoi-qu'il eût divulgué par son Livre les Secrets de la Chimie, il s'en étoit réservé quelques-uns ; par exemple, un Emetique fort doux, & plus sûr que l'ordinaire, & un Opiat Mesenterique avec lequel on dit qu'il a fait des cures surprenantes, & que pas un de ceux qui travailloient sous lui n'a pû découvrir. Il s'étoit même contenté de rendre plusieurs Operations plus faciles, sans reveler le dernier degré de facilité qu'il y connoissoit, & il ne doutoit pas que de tant de richesses qu'il répandoit liberalement dans le Public, il ne lui fût permis d'en garder quelque petite partie pour son usage particulier.

L'an 1681. sa vie commença à être fort troublée à cause de sa Religion. Il reçût ordre de se défaire de sa Charge dans un temps marqué, & l'Electeur de Brandebourg saisissant cette occasion, lui fit proposer par M. Spanheim son Envoyé en France, de venir à Berlin, où il créeroit pour lui une Charge de Chimiste. L'amour de la Patrie, l'embarras de transporter sa famille dans un Pays éloigné, l'esperance, quoi-que très incertaine, de quelque distinction, tout cela le retint, & même après son temps expiré il fit encore quelques Cours de Chimie à un grand nombre d'Ecoliers, qui se pressoient d'en profiter ; mais enfin à la tolerance dont on l'avoit favorisé succederent les rigueurs, & il passa en Angleterre en 1683. Il eut l'honneur d'y saluer le Roy Charles II, & de lui presenter la cinquième Edition de son Livre. Ce Prince, quoi-que Souverain d'une Nation sçavante, & accoutumé aux Sçavans, lui marqua une estime particuliere, & lui donna des esperances, mais il sentit que les effets suivroient de loin, s'ils suivoient ; les troubles qui paroissoient alors devoir s'élever en Angleterre, le menaçoient d'une vie aussi agitée qu'en France, sa famille qui y étoit restée l'inquietoit, & il se resolut à y repasser, sans avoir pourtant pris encore de parti bien déterminé.

Il crut être plus tranquille à l'abri de la qualité de Docteur en Medecine. Sur la fin de 83 il prit le Bonnet dans

l'Université de Caën , qui le recompensa par de grands honneurs de la préférence qu'il lui donnoit. Quand il fut de retour à Paris , il y trouva en peu de temps beaucoup de pratique , mais non pas la tranquillité dont il avoit besoin. Les affaires de sa Religion empiroient de jour en jour , enfin l'Edit de Nantes ayant été révoqué en 1685 , l'exercice de la Medecine fut interdit aux Prétendus Réformés. Il demeura sans fonction & sans ressource , sa maison entierement démeublée par une triste précaution , ses effets dispersés presque au hazard , & cachés où il avoit pu , sa fortune , qui n'étoit que médiocre & naissante , plutôt renversée que dérangée , l'esprit incessamment occupé & des chagrins du présent , & des craintes de l'avenir , qui à peine pouvoit être aussi terrible qu'on se le figuroit.

Cependant M. Lémery fit encore deux Cours de Chimie , mais sous de puissantes protections , l'un pour les deux plus jeunes freres de M. le Marquis de Segnelai Secrétaire d'Etat , l'autre pour Mylord Salsbury , qui n'avoit pas crû pouvoir trouver en Angleterre la même instruction.

Au milieu des traverses & des malheurs qu'essuyoit M. Lémery , il vint enfin à craindre un plus grand mal , celui de souffrir pour une mauvaise cause , & en pure perte. Il s'appliqua davantage aux preuves de la Religion Catholique , & bien-tôt après il se réunit à l'Eglise avec toute sa famille au commencement de 1686.

Il reprit de plein droit l'exercice de la Medecine , mais pour les Cours de Chimie , & la vente de ses remedes ou préparations , il eut besoin de Lettres du Roy , parce qu'il n'étoit plus Apoticaire. Il les obtint avec facilité , mais quand il fut question de les enregistrer au Parlement , M. de la Reynie Lieutenant General de Police , la Faculté de Medecine , & les Maîtres Gardes Apoticaire , s'y opposerent , moins apparemment par un dessein sincere de le traverser , que pour rendre de pareils établissemens rares & difficiles , car les Apoticaire les plus intéressés de tous

à l'opposition, s'en délistèrent presqu'aussi-tôt, & cederent de bonne grace & au mérite personnel de M. Lémery, & à celui qu'il s'étoit fait par sa conversion. Les jours tranquilles revinrent, & avec eux les Ecoliers, les Malades, le grand debit des préparations Chimiques, tout cela redoublé par l'interruption.

Les anciens Medecins, à commencer par Hippocrate, étoient Medecins, Apoticaire & Chirurgiens, mais dans la suite le Medecin a été partagé en trois, non qu'un Ancien vaille trois Modernes, mais parce que les trois fonctions, & les connoissances qui y sont necessaires se sont trop augmentées. Cependant M. Lémery les réunissoit toutes trois, car il étoit aussi Chirurgien, & dans sa jeunesse il s'étoit attaché à faire des operations de Chirurgie qui lui avoient fort bien réussi, sur-tout la saignée. Du moins par son grand sçavoir en Pharmacie, & par la pratique actuelle de cet art, il étoit le double d'un Medecin ordinaire. Il le prouva par deux gros Ouvrages qui parurent en 1697, intitulés, l'un *Pharmacopée universelle*, l'autre *Traité universel des Drogues simples*, pour lesquels il avoit demandé un Privilege de 15 ans, que M. le Chancelier jugea trop court, & qu'il étendit à 20.

La *Pharmacopée universelle* est un Recueil de toutes les compositions de Remedes décrits dans tous les Livres de Pharmacie de toutes les Nations de l'Europe, de sorte que ces differentes Nations, qui, soit par la difference des Climats & des temperamens, soit par d'anciennes modes, usent de differens Remedes, peuvent trouver dans ce Livre, comme dans une grande Apoticaire, ceux qui leur conviendront. On y trouve même ces secrets qu'on accuse les Medecins de ne pas vouloir connoître, & qu'on admire d'autant plus qu'ils sont distribués par des mains plus ignorantes. Mais ce Recueil est purgé de toutes les fausses compositions rapportées par des Auteurs peu intelligens dans la matiere même qu'ils traitoient, & trop fidelles Copistes d'Auteurs précédens. Sur tous les Medi-

camens que M. Lémery conſerve, & dont le nombre eſt prodigieux, il fait des remarques qui en apprennent les vertus, qui rendent raiſon de la préparation, & qui le plus ſouvent la facilitent, ou en retranchant les ingrediens inutiles. Par exemple, de la fameuſe Theriaque d'Andromachus, compoſée de 64 Drogues, il en ôte 12, & c'eſt peut-être trop peu, mais les choſes fort établies ne peuvent être attaquées que par degrés.

Le *Traité univerſel des Drogues ſimples* eſt la baſe de la *Pharmacopée univerſelle*. C'eſt un Recüeil Alphabetique de toutes les matieres minerales, vegetales, animales, qui entrent dans les Remedes reçûs; & comme il y en a peu qui n'y entrent, ce Recüeil eſt une bonne partie de l'Hiftoire Naturelle. On y trouve la deſcription des Drogues, leurs vertus, le choix qu'il en faut faire, leur hiſtoire, du moins, à l'égard des Drogues Etrangères, ce qu'on ſçait de leur hiſtoire juſqu'à préſent, car il y en a pluſieurs qui pour être fort uſitées n'en ſont pas mieux connus. L'opinion commune que le veritable Opium ſoit une Larme eſt fauſſe, on ne ſçait que depuis peu que le Caffé n'eſt pas une Feve.

L'amas immense des Remedes ou ſimples ou compoſés contenus dans la *Pharmacopée*, ou dans le *Traité des Drogues*, ſembleroît promettre l'immortalité, ou du moins une ſûre guerifon de chaque maladie. Mais il en eſt comme de la ſociété, où l'on reçoit quantité d'offres de ſervices, & peu de ſervices. Dans cette foule de Remedes nous avons peu de veritables Amis. M. Lémery qui les connoiſſoit tant, ne ſe ſioit qu'à un petit nombre. Il n'employoit même qu'avec grande circonſpection les Remedes Chimiques, quoi-qu'il pût aſſez naturellement être prévenu en leur faveur, & enhardi par cette même prévention qui eſt dans la plupart des Eſprits. Il ne donnoit preſque toutes les Analifeſes qu'à la curioſité des Phiſiciens, & croyoit que par rapport à la Medecine la Chimie à force de réduire les Mixtes à leurs principes, les réduiſoit ſouvent

souvent à rien , qu'un jour viendrait qu'elle prendrait une route contraire , & de décomposante qu'elle étoit deviendrait composante , c'est-à-dire , formeroit de nouveaux Remedes , & meilleurs par le mélange de differens Mixtes. Les Gens les plus habiles dans un Art ne sont pas ceux qui le vantent le plus , ils lui sont superieurs.

Quand l'Academie se renouvela en 1699 , la seule réputation de M. Lémery y sollicita , & y obtint pour lui une place d'Associé Chimiste , qui à la fin de la même année en devint une de Pensionnaire par la mort de M. Bourdelin. Il commença alors à travailler à un grand Ouvrage qu'il a lû par morceaux à l'Academie , jusqu'à ce qu'enfin il l'ait imprimé en 1707. C'est le *Traité de l'Antimoine*. Là ce Mineral si utile est tourné de tous les sens par les dissolutions , les sublimations , les distillations , les calcinations , il prend toutes les formes que l'art lui peut donner , & se lie avec tout ce qu'on a crû capable d'augmenter ou de modifier ses vertus. Il est considéré & par rapport à la Medecine , & par rapport à la Physique , mais malheureusement la curiosité Physique a beaucoup plus d'étendue que l'usage Medicinal. On pourroit apprendre par cet exemple que l'étude d'un seul Mixte est presque sans bornes , & que chacun en particulier pourroit avoir son Chimiste.

Après l'impression de ce Livre M. Lémery commença à se ressentir beaucoup des infirmités de l'âge. Il eut quelques attaques d'Apoplexie , auxquelles succéda une Paralysie d'un côté , qui ne l'empêchoit pas de sortir. Il venoit toujours à l'Academie , pour laquelle il avoit pris cet amour qu'elle ne manque guere d'inspirer , & il y remplissoit ses fonctions au-delà de ce que sa santé sembloit permettre. Mais enfin il fallut qu'il renonçât aux Assemblées , & se renfermât chez lui. Il se démit de sa place de Pensionnaire , qui fut donnée à l'ainée de deux fils qu'il avoit dans la Compagnie. Il fut frappé d'une dernière atta-

82 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
que d'Apoplexie, qui dura 6 à 7 jours, & mourut le 19
Juin 1715.

Presque toute l'Europe a appris de lui la Chimie, & la plupart des grands Chimistes, François ou Etrangers, lui ont rendu hommage de leur sçavoir. C'étoit un homme d'un travail continu, il ne connoissoit que la Chambre de ses Malades, son Cabinet, son Laboratoire, l'Academie, & il a bien fait voir que qui ne perd point de tems, en a beaucoup. Il étoit bon ami, il a toujours vécu avec M. Regis dans une liaison étroite, qui n'a souffert nulle alteration. La même probité & la même simplicité de mœurs les unissoit. Nous sommes presque las de relever ce mérite dans ceux dont nous avons à parler. C'est une loüange qui appartient assez generally à cette espece particulière & peu nombreuse de Gens que le commerce des Sciences éloigne de celui des Hommes.



E L O G E

D E M. H O M B E R G.

G UILLAUME HOMBERG nâquit le 8. Janvier 1652 à Batavia, dans l'Isle de Java. Jean Homberg son Pere étoit un Gentilhomme Saxon, originaire de Quedlimbourg, qui dès sa jeunesse avoit été dépouillé de tout son bien par la guerre des Suedois en Allemagne. Quelques-uns de ses Parens avoient eu soin de son éducation; ce qu'il apprit de Mathematiques le mit en état d'aller chercher fortune au service de la Compagnie Hollandoise des Indes Orientales, qui par un commerce guerrier, s'est fait un Empire à l'extrémité de l'Orient. Il eut le commandement de l'Arсенal de Batavia, & se maria avec la Veuve d'un Officier, nommée Barbe Van-Hedemar. De

quatre enfans qui vinrent de ce Mariage, M. Homberg fut le second. Son Pere pour l'avancer dans le service, le fit Caporal d'une Compagnie dès l'âge de 4 ans. Il eût bien voulu aussi le mettre aux études, mais les chaleurs excessives & perpetuelles du Climat ne permettent beaucoup d'application, ni aux Enfans, ni même aux Hommes faits, ce qui ne s'accorde guere avec le profond sçavoir qu'on donne aux anciens Brachmanes, ou Gimnosophistes. Le corps profite à son ordinaire de ce que perd l'esprit. M. Homberg avoit une sœur qui fut mariée à 8 ans, & mere à 9.

Son Pere quitta les Indes, & le service de la Compagnie Hollandoise, & vint à Amsterdam où il séjourna plusieurs années avec toute sa famille. M. Homberg parut être dans son veritable air natal, dès qu'il fut dans un Pays où l'on pouvoit étudier. Sa vivacité naturelle d'esprit, aidée peut-être par celle qu'il tenoit de sa premiere patrie, lui fit regagner bien vite le tems perdu. Il étudia en Droit à Yene & à Leipfic, & en 1674 il fut reçu Avocat à Magdebourg. Quoi-qu'il se donnât sincerement à sa profession, il sentoit qu'il y avoit quelqu'autre chose à connoître dans le Monde que des Loix arbitraires des Hommes, & le spectacle de la Nature, toujours present à tous les yeux, & presque jamais appercû, commençoit à attirer ses regards, & à interesser sa curiosité. Il alloit chercher des Plantes sur les Montagnes, s'instruisoit de leurs noms & de leurs propriétés, & la nuit il observoit le cours des Astres, & apprenoit les noms & la disposition des differentes Constellations. Il devenoit ainsi Botaniste & Astronome par lui-même, & en quelque sorte malgré lui, car il s'engageoit toujours plus qu'il ne vouloit. Il poussa assez loin son étude des Plantes, & dans le même tems il se fit un Globe celeste creux en façon de grande Lanterne, où à la faveur d'une petite lumiere placée au dedans on voyoit les principales Étoiles fixes emportées du même mouvement dont elles paroissent l'être dans le Ciel. Déjà

se déclaroit en lui l'esprit de Mechanique, si utile à un Phisicien, qui, pour examiner la Nature, a souvent besoin de l'imiter & de la contrefaire.

Malheureusement pour sa profession d'Avocat, étoit alors à Magdebourg Otto Guericke Bourgeois-mestre de la Ville, fameux par ses Experiences du Vuide, & par l'invention de la Machine Pneumatique. Il étoit sorti de ses mains des merveilles, qui l'étoient autant pour les Philosophes que pour le Peuple. Avec quel étonnement, par exemple, ne voyoit-on pas deux Bassins de Cuivre exactement taillés en demi-Spheres, appliqués simplement l'un contre l'autre, par leurs bords ou circonferences, & tirés l'un d'un côté par 8 Chevaux, & l'autre du côté opposé par 8 autres Chevaux, sans pouvoir être séparés? Ces sortes d'experiences étoient appelées par quelques Sçavans les *Miracles de Magdebourg*. C'en étoit encore un en ce tems-là qu'un petit Homme qui se cachoit dans un Tuyau quand le tems devoit être pluvieux, & en sortoit quand il devoit faire beau. On a depuis négligé cette puerilité Philosophique, & l'on s'en tient au Baromettre, dont personne ne daigne plus s'étonner. M. Homberg s'attacha à M. Guericke pour s'instruire dans sa Phisique experimentale, & cet habile homme, quoi-que fort misterieux, ou lui revela ses secrets en faveur de son genie, ou ne les pût dérober à sa penetration.

Les amis de M. Homberg qui le voyoient s'éloigner toujours du Barreau de plus en plus, songerent à le marier pour le rendre Avocat par la necessité de ses affaires, mais il ne donna pas dans ce piège, & afin de l'éviter plus sûrement, & d'être plus maître de lui-même, il se mit à voyager, & alla d'abord en Italie.

Il s'arrêta un an à Padouë, où il s'appliqua uniquement à la Medecine, & particulièrement à l'Anatomie & aux Plantes. A Boulogne il travailla sur la Pierre qui porte le nom de cette Ville, & lui rendit toute sa lumiere, car le secret en avoit été presque perdu. A Rome il se lia par-

riculierement avec Marc-Antoine Celio, Gentilhomme Romain, Mathematicin, Astronome, & Machiniste, qui reüssissoit fort bien à faire de grands Verres de Lunettes. M. Homberg s'y appliqua avec lui, & y trouva à souhait de quoi exercer les lumietes de son esprit, & son adresse à operer. Il ne negligea pas même ces Arts dont l'Italie s'est conservé jusqu'ici une espece de souveraineté, la Peinture, la Sculpture, la Musique; il devint assez connoisseur pour s'en pouvoir faire un merite s'il n'en avoit pas eu d'autres. Ce n'est pas la Philosophie qui exclut les choses de goût & d'agrément, c'est l'injustice des Philosophes, qui comme le reste des hommes, n'estiment que ce qui les distingue.

D'Italie il vint en France pour la premiere fois, & il ne manqua pas d'y rechercher la connoissance & de s'attirer l'estime des Sçavans. Ensuite il passa en Angleterre, où il travailla quelque tems avec le fameux M. Boyle, dont le Laboratoire étoit une des plus sçavantes Ecoles de Phisique.

De-là M. Homberg passa en Hollande, où il se perfectionna encore en Anatomie sur l'illustre Graff, & enfin il revint à Quedlimbourg retrouver sa famille. Quelque tems après, riche d'une infinité de connoissances, il alla prendre à Vittemberg le degré de Docteur en Medecine, que l'on a d'ordinaire à moins de frais.

Ses parens, selon la coutume des parens, vouloient qu'il songeât à l'utile, & que puisqu'il étoit Medecin, il en tirât du profit, mais son goût le portoit davantage à sçavoir. Il voulut voir encore les Sçavans de l'Allemagne & du Nort, & comme il avoit un fonds considerable de curiosités phisiques, il songea à en faire commerce, & à en acquerir de nouvelles par des échanges. Les Phosphores faisoient alors du bruit. Christian Adolphe Balduinus, & Kunkel, Chimiste de l'Electeur de Saxe, en avoient trouvé un different & nouveau chacun de leur côté, & M. Homberg les alla chercher. Il vit Balduinus

le premier , il trouva son Phosphore fort beau , & de la nature de la pierre de Boulogne , quoi-qu'un peu plus foible en lumiere. Il l'acheta par quelqu'autre experience , mais il falloit avoir celui de Kunkel , qui avoit beaucoup de reputation. Il trouva Kunkel à Berlin , & par bonheur celui-ci étoit fort touché de l'envie d'avoir le petit Homme Prophete de Guericke. Le marché fut bien-tôt conclu entre les deux Curieux , le petit Homme fut donné pour le Phosphore. C'étoit le Phosphore d'urine presentement assez connu.

Les Métaux avoient touché particulièrement la curiosité de M. Homberg , il alla voir les Mines de Saxe , de Boheme & de Hongrie , plus instructives sans comparaison que les meilleurs Livres , & il y apprit combien il est important d'étudier la Nature chez elle-même. Il passa même jusqu'en Suede , attiré par les Mines de Cuivre.

Le Roi de Suede alors regnant venoit d'établir à Stokolm un Laboratoire de Chimie , M. Homberg y travailla avec M. Hierna , premier Medecin du Roi d'aujourd'hui , & il eut le plaisir de contribuer beaucoup aux premiers succès de ce nouvel établissement. On s'adrescoit souvent à lui ou pour lui demander des décisions sur des difficultés qui partageoient les plus habiles , ou pour l'engager à des recherches qu'ils n'osoient entreprendre , & les Journaux de Hambourg de ces tems-là imprimés en Allemand , sont pleins de Memoires qui venoient de lui.

Dans tous ses voyages , il s'instruisoit des singularités de l'Histoire naturelle des Pays , & observoit les industries particulieres des Arts qui s'y pratiquent ; car les Arts fournissent une infinité d'experiences très dignes d'attention , inventées quelquefois par d'habiles gens inconnus , & assez souvent par des Artisans grossiers , qui ne songeant qu'à leur utilité ou à leur commodité , & non à découvrir des Phenomenes de Phisique , en ont découvert de rares , & de merveilleux , dont ils ne s'appercevoient pas. Ainsi il se composoit une Phisique toute de faits singuliers , & peu

connus ; à peu-près comme ceux qui pour apprendre l'Histoire au vrai iroient chercher les pieces originales cachées dans des Archives. Il y a de même les Anecdotes de la Nature. Quand on en a acquis une grande connoissance, on ne fait pas tant de cas des Systèmes, peut-être parce qu'ils deviennent d'autant plus difficiles & plus incertains qu'ils les faut ajuster à un plus grand nombre de faits, & pareillement ceux qui sçavent beaucoup d'Anecdotes historiques estiment peu les grands Corps d'Histoire, qui sont des Systèmes à leur maniere.

Le Pere de M. Homberg souhaitoit avec passion qu'il terminât enfin ses courses sçavantes, & revint se fixer dans son pays, où pour s'assurer de lui il l'auroit marié. Mais l'amour des Sciences & de la liberté l'emporta encore du fond du Nort en Hollande pour la troisiéme fois, & de Hollande il repassa en France pour la seconde, & il y vit, selon sa maniere ordinaire de voir, les Provinces qu'il n'avoit pas veuës dans son premier voyage.

A la fin le Pere s'impatientoit, & faisoit des instances plus serieuses & plus pressantes que jamais pour le retour. M. Homberg obéissoit, & le jour de son départ étoit arrivé, il étoit prêt à monter en carosse, lorsque M. Colbert l'envoya chercher de la part du Roi. Ce Ministre persuadé que les gens d'un merite singulier étoient bons à un Etat, lui fit pour l'arrêter des offres si avantageuses, que M. Homberg demanda un peu de tems pour prendre son parti, & prit enfin celui de demeurer.

Sa plus puissante raison étoit que la pratique familiere aux Protestans de lire tous les jours un Chapitre de l'Ecriture Sainte, lui avoit rendu fort suspecte l'Eglise Protestante dans laquelle il étoit né, & qu'il se sentoit fort ébranlé pour rentrer dans l'Eglise Catholique, ce qu'il fit en 1682. L'année suivante les Lettres & lui perdirent M. Colbert, & de plus il fut desherité par son Pere pour avoir changé de Religion.

Il entra en grande liaison avec M. l'Abbé de Chalucet,

depuis Evêque de Toulon, fort curieux de Chimie. M. Homberg y étoit trop habile pour aspirer à la Pierre Philosophale, & trop sincere pour entêter personne de cette vaine idée; mais un autre Chimiste, avec qui il travailloit chez le Prélat, voulant convaincre l'incrédulité de son Associé, lui donna en pur don un lingot d'or prétendu Philosophique, mais toujours de bon or, qui valoit bien 400 francs, tromperie qui, comme il l'avoüoit, lui vint alors assez à propos. En observant de près la conduite d'un homme qui en sçavoit tant, il craignit, peut-être par un excès de prudence, qu'il n'en sçût trop, & pour mieux rompre tout commerce, aussi-bien que par quelques autres raisons, il retourna à Rome en 85.

Il y portoit toute sa recolte du Nort, & il en profita par une pratique de Medecine peu connue en ce Pais-là, & heureuse. Il négligeoit sa qualité de Docteur à Vittemberg, & on le prenoit pour un Medecin qui ne l'étoit que de genie, & non par des degrés, cependant assez de gens avoient la hardiesse de se confier à lui, & s'en trouvoient bien. Il lui manquoit une qualité dont le défaut rendoit la confiance qu'on avoit en lui encore plus hardie; il ne vantoit ni ses remedes, ni sa capacité; il n'osoit dire plus qu'il ne sçavoit, ni donner le vrai-semblable pour assuré, & par-là il ne pouvoit guere être le Medecin que de Malades assez raisonnables. Il se faisoit même peu d'honneur des succès, & renvoyoit à la Nature la plus grande partie de la gloire. Mais au lieu de l'art de se faire valoir, il avoit celui de découvrir assez juste par des raisonnemens fins la cause d'une maladie, & le remede qui convenoit. Cette sagacité d'esprit particuliere valoit la grande experience d'un Medecin, qui n'eût été toute sa vie que Medecin.

Il revint à Paris au bout de quelques années, & tant de connoissances singulieres qu'il avoit acquises, ses Phosphores, une Machine Pneumatique de son invention plus parfaite que celle de Guericke, & que celle de Boyle
qu'il

qu'il avoit vûë à Londres, les nouveaux Phenomenes qu'elle lui produisoit tous les jours, des Microscopes de sa façon, très simples, très commodes & très exacts, autre source inépuisable de Phenomenes, une infinité d'operations rares ou de découvertes de Chimie, lui donnerent ici une des premieres places entre les premiers Sçavans. M. Regis dans son Système de Philosophie imprimé en 1690. finit le Traité d'Optique par dire que *tout ce qu'il en a écrit est confirmé par des experiences, qui ont été faites par M. Homberg, Gentilhomme Allemand, si fameux par les grandes connoissances qu'il a de la Phisique, mais sur-tout par l'adresse & l'exactitude extrême, avec laquelle il fait toutes sortes d'experiences.*

Nous avons déjà dit dans l'Eloge de M. Tournefort * que dès que M. l'Abbé Bignon eut en 1691. la direction de l'Academie des Sciences, il y fit entrer M^{rs}. Homberg & Tournefort, qui furent *ses premiers nés*. Il donna aussi à M. Homberg le Laboratoire de l'Academie, & par-là une entiere liberté de travailler en Chimie sans inquietude.

* V. l'Hist.
de 1708.
p. 147. &
suiv.

L'Academie par le concours de quelques circonstances malheureuses, étoit tombée alors dans une assez grande langueur. Souvent on ne trouvoit pas de quoi occuper les deux heures de séance, mais dès que M. Homberg eut été reçu, on vit que l'on avoit une ressource assurée. Il étoit toujours prêt à fournir du sien, & l'on s'étoit fait sur sa bonne volonté une espece de droit qui l'assujettissoit. Il n'eût presque osé paroître les mains vuides. Sa grande abondance contribua beaucoup à soutenir la Compagnie jusqu'au renouvellement de 1699.

Monseigneur le Duc d'Orleans, qui n'avoit point alors de fonctions à remplir dignes de sa naissance, se livroit au goût & au talent naturel qu'il a pour les Sciences les plus élevées, & faisoit à la Philosophie l'honneur de la croire digne de l'occuper au défaut du commandement des Armées, ou du gouvernement des Etats. Il voulut entrer dans les misteres de la Chimie & dans la Phisique

Hist. 1715.

M

Experimentale. M. l'Abbé du Bois, qui avoit eu l'honneur d'être Precepteur de S. A. R. & qui étoit ravi de seconder des inclinations qu'il n'avoit pas eu besoin de lui inspirer, lui indiqua M. Homberg, comme le plus propre à satisfaire sa curiosité. Il le presenta au Prince, qui vit bien-tôt qu'il avoit trouvé le Phisicien qu'il lui falloit. Il le prit auprès de lui en cette qualité en 1702, lui donna une pension, & un Laboratoire le mieux fourni & le plus superbe que la Chimie eût jamais eu. Là se rendoit presque tous les jours le Prince Philosophe, il recevoit avidement les instructions de son Chimiste, souvent même les prevenoit avec rapidité, il entroit dans tout le détail des operations, les executoit lui-même, en imaginoit de nouvelles, & j'ai vû plusieurs fois le Maître effrayé de son Disciple. *On ne le connoît pas*, me disoit-il en propres termes, lui qui étoit presque le seul Confident de ses talens, *C'est un rude travailleur*. Il m'a repeté ce discours depuis peu, en concluant de la Phisique à la Regence, dont il a vû les premiers momens, & cette conclusion se justifie de jour en jour.

Ce fut aussi en 1702 que Monseigneur le Duc d'Orleans fit venir d'Allemagne le grand Miroir ardent convexe, dont nous avons tant parlé dans nos Histoires. M. Homberg eut le plaisir de voir que quelques sistêmes qu'il avoit imaginés devenoient des faits, & ce qui lui fut encore plus sensible, il apprit quantité de faits qu'il n'eût pas devinés. Cette nouvelle espece de fourneau donna une Chimie nouvelle; il étoit juste que l'application de S. A. R. à cette Science fût marquée d'une Époque singuliere & memorable parmi tous les Phisiciens.

En 1704 le Prince voulut honorer M. Homberg d'une faveur encore plus particuliere, & le faire son premier Medecin. Lorsque ce choix étoit sur le point d'être déclaré, on lui vint offrir de la part de l'Electeur Palatin, & d'une maniere très pressante, des avantages plus considerables que ceux même qui l'attendoient. L'attachement qu'il

avoit pour S. A. R. ne lui permit pas de délibérer. Il faut avouer qu'il s'y joignit aussi un autre attachement. Il songeoit à un mariage, & y songeoit depuis si long-temps, que l'amour seul sans une forte estime n'eût pas produit tant de constance.

Il fut donc premier Medecin de Monseigneur le Duc d'Orleans à la fin de 1704. Par là il tomboit dans le cas d'une de nos Loix, qui porte que toute Charge demandant résidence hors de Paris est incompatible avec une place d'Academicien Pensionnaire. Il déclara nettement que s'il étoit réduit à opter, il se déterminoit pour l'Academie sans comparaison moins utile, mais le Roi le jugea digne d'une exception. Ce trait heroïque de son amour pour l'Academie fut suivi de la part de son Prince d'un autre trait encore plus heroïque, il ne fut pas offensé.

En 1708 M. Homberg se maria, & ce fut en quelque sorte dans l'Academie. Il épousa Marguerite Angelique Dodart, fille du fameux M. Dodart, celle pour qui il avoit été si constant, & dont il avoit tant éprouvé le caractère.

Quelques années après, il devint sujet à une petite Dissenterie, qu'il se guérissoit, & qui revenoit de temps en temps. Le mal se fortifia toujours, & fut enfin en 1715 cruel & dangereux. La patience du Malade a toujours été celle d'un Heros ou d'un Saint. Peu de jours avant sa mort il prit la liberté d'écrire à Monseigneur le Duc d'Orleans sur sa Regence, & à la fin de la lettre il employa ces expressions touchantes que son état fournissoit, pour lui recommander tout ce qu'il avoit le plus aimé, la Veuve qu'il alloit laisser, & l'Academie des Sciences. Sa priere pour l'Academie a eu plus de succès qu'il n'eût osé l'esperer, le Prince s'est réservé à lui seul le gouvernement immediat de cette Compagnie. Il traite nos Sciences comme son Domaine particulier, dont il est jaloux.

M. Homberg mourut le 24 Septembre 1715, après
M ij

avoir reçu plusieurs fois les Sacremens dans le cours de sa maladie.

Quoi-qu'il fût d'une complexion foible, il étoit fort laborieux, & d'un courage qui lui tenoit lieu de force. Outre une quantité prodigieuse de faits curieux de Physique rassemblés dans sa tête, & presens à sa memoire, il avoit dequoi faire un Sçavant ordinaire en Histoire & en Langues. Il sçavoit même de l'Hebreu. Son caractère d'esprit est marqué dans tout ce qu'on a de lui, une attention ingénieuse sur tout, qui lui faisoit naître des observations où les autres ne voyent rien, une adresse extrême pour démêler les routes qui menent aux découvertes, des tours d'experience singuliers, & qui seroient trop artificieux, si on avoit tort de s'obstiner à connoître, une finesse sentée & une solidité délicate, une exactitude, qui, quoique scrupuleuse, sçavoit écarter tout l'inutile, toujours un genie de nouveauté pour qui les sujets les plus usés ne l'étoient point. Il n'a point publié de Corps d'Ouvrage; il avoit commencé à donner par morceaux dans nos Histoires des *Essais* ou *Elemens de Chimie*, car de la maniere dont il prenoit la Chimie, il avoit lieu de ne pas croire que ce fût encore une Science faite. On a trouvé dans ses papiers le reste de ces Elemens en bon ordre, & prêt pour l'impression. D'ailleurs nous n'avons de lui qu'un grand nombre de petits Memoires sur differens sujets particuliers, mais de ces petits Memoires il n'y en a aucun qui ne donne des vûes, & qui ne brille d'une certaine lumiere, & il y en a plusieurs dont d'autres auroient fait des Livres avec le secours de quantité de choses communes qu'ils y auroient jointes. Nous avons déjà dit combien il étoit éloigné de l'ostentation, il l'étoit autant du mystere, si ordinaire aux Chimistes, & qui n'est qu'une autre espece d'ostentation, où l'on cache au lieu d'étaler. Il donnoit de bonne grace ce qu'il sçavoit, & laissoit aux gens à sentir le prix de ce qu'il leur avoit donné. Sa maniere de s'expliquer étoit tout-à-fait simple, mais methodique, pré-

cise, & sans superfluité. Soit que le François fût toujours pour lui une langue étrangere, soit que naturellement il ne fût pas abondant en paroles, il cherchoit son mot presque à chaque moment, mais il le trouvoit. Jamais on n'a eu des mœurs plus douces, ni plus sociables; il étoit même homme de plaisir, car c'est un mérite de l'être, pourvu qu'on soit en même temps quelque chose d'opposé. Une Philosophie saine & paisible le disposoit à recevoir sans trouble les differens événemens de la vie, & le rendoit incapable de ces agitations, dont on a, quand on veut, tant de sujets. A cette tranquillité d'ame tiennent nécessairement la probité & la droiture; on est hors du tumulte des passions, & quiconque a le loisir de penser ne voit rien de mieux à faire que d'être vertueux.



E L O G E

DU P. MALEBRANCHE.

NICOLAS MALEBRANCHE nâquit à Paris le 6^e Aoust 1638 de Nicolas Malebranche Secrétaire du Roi, Trésorier des cinq Grosses Fermes sous le Ministere du Cardinal de Richelieu, & de Catherine de Lauzon, qui eut un Frere Viceroy du Canada, Intendant de Bordeaux, & enfin Conseiller d'Etat. Il fut le dernier de dix Enfans. Un de ses aînés mourut en 1703 Conseiller de la Grand-Chambre, & fort estimé dans le Parlement.

Ce Cadet d'une si nombreuse Famille fut fort difficile à élever, à cause de la foiblesse de sa complexion & de ses infirmités continuelles. Il avoit même une conformation particuliere, l'Epine du dos tortueuse, & le Sternon extrêmement enfoncé. Il lui fallut une éducation domestique, & il ne sortit de la Maison paternelle, que pour faire

94 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
sa Philosophie au College de la Marche, & sa Theologie en Sorbonne. Il les fit en homme d'esprit, mais non en genie superieur. Il s'étoit toujourns destiné à l'Etat Ecclesiastique, où la Nature & la Grace l'appelloient également, & pour s'y attacher encore davantage, en conservant néanmoins une liberté, qui ne lui étoit pas fort necessaire, il entra dans la Congregation de l'Oratoire à Paris en 1660.

Il voulut se mettre dans quelque étude convenable à sa profession, & par le conseil du P. le Cointe fameux Auteur des *Annales Ecclesiastici Francorum*, il s'appliqua à l'Histoire Ecclesiastique. Il commença par lire en Grec Eusebe, Socrate, Sozomene, Theodoret; mais les faits ne se lioient point dans sa tête les uns aux autres, ils ne faisoient que s'effacer mutuellement, & un travail inutile produisit bientôt le dégoût. Le celebre M. Simon, qui étoit alors de l'Oratoire & à Paris, voulut attirer à lui, c'est-à-dire, à l'Hebreu & à la Critique de l'Ecriture Sainte, ce deferteur de l'Histoire, & le P. Malebranche entra sous sa conduite dans cette nouvelle carrière, peu differente de l'autre; aussi n'y faisoit-il pas encore de grands progrès.

Un jour comme il passoit par la rue S. Jacques un Libraire lui présenta le *Traité de l'Homme* de M. Descartes, qui venoit de paroître. Il avoit 26 ans, & ne connoissoit Descartes que de nom, & par quelques objections de ses Cahiers de Philosophie. Il se mit à feuilleter le Livre, & fut frappé comme d'une lumiere qui en sortit, toute nouvelle à ses yeux. Il entrevit une Science dont il n'avoit point d'idée, & sentit qu'elle lui convenoit. La Philosophie Scolastique, qu'il avoit eu tout le loisir de connoître, ne lui avoit point fait en faveur de la Philosophie en general l'effet de la simple vûe d'un Volume de Descartes, la sympathie n'avoit point joué, l'unisson n'y étoit point, cette Philosophie ne lui avoit point paru une Philosophie. Il acheta le Livre, le lut avec empressement, & ce qu'on aura peut-être peine à croire, avec un tel trans-

port, qu'il lui en prenoit des battemens de cœur, qui l'obligeoient quelquefois d'interrompre sa lecture. L'invisible, & inutile Verité n'est pas accoutumée à trouver tant de sensibilité parmi les hommes, & les objets les plus ordinaires de leurs passions se tiendroient heureux d'y en trouver autant.

Il abandonna donc absolument toute autre étude pour la Philosophie de Descartes. Quand ses Confreres & ses amis les Critiques ou les Historiens, à qui tout cela paroïssoit bien creux, lui en faisoient des reproches, il leur demandoit si Adam n'avoit pas eu la Science parfaite, & comme ils en convenoient selon l'opinion commune des Theologiens, il leur disoit que la Science parfaite n'étoit donc pas la Critique, ou l'histoire, & qu'il ne vouloit sçavoir que ce qu'Adam avoit sçû.

Il en apprit en peu d'années du moins autant que Descartes lui-même en sçavoit; car en Philosophie plus on pense, plus on fait de progrès, & un homme dans le même temps pense beaucoup plus qu'un autre, mais pour les Sciences de faits un homme ne lit dans un temps que ce qu'un autre auroit pu lire. Ainsi le Genie fait les Philosophes aussi-bien que les Poëtes, & le temps fait les Sçavans. Le P. Malebranche devint si rapidement Philosophe, qu'au bout de dix années de Cartesisme il avoit composé le Livre de la *Recherche de la Verité*.

D'abord pour sonder le goût du Public, il en laissa courir le premier Volume manuscrit. M. l'Abbé de S. Jacques, Homme d'une rare vertu, & qui dispoïoit de la Librairie sous M. le Chancelier d'Aligre son Pere, le lut, & aussi-tôt en fit expedier le privilege gratis en 1674.

Ce Livre fit beaucoup de bruit, & quoi-que fondé sur des principes déjà connus, il parut original. L'Auteur étoit Cartesien, mais comme Descartes; il ne paroïssoit pas l'avoir suivi, mais rencontré. Il regne en cet Ouvrage un grand art de mettre des idées abstraites dans leur jour, de les lier ensemble, de les fortifier par leur liaison. Il s'y

trouve même un mélange adroit de quantité de choses moins abstraites, qui étant facilement entendues encouragent le Lecteur à s'appliquer aux autres, le flatent de pouvoir tout entendre, & peut-être lui persuadent qu'il entend tout à peu-près. La diction, outre qu'elle est pure & châtiée, a toute la dignité que les matieres demandent, & toute la grace qu'elles peuvent souffrir. Ce n'est pas qu'il eût apporté aucun soin à cultiver les talens de l'imagination, au contraire il s'est toujours fort attaché à les décrier; mais il en avoit naturellement une fort noble, & fort vive, qui travailloit pour un Ingrat malgré lui-même, & qui ornoit la raison en se cachant d'elle.

Ce premier Volume de la *Recherche de la Verité* eut trop de succès pour n'être pas critiqué. Il le fut par M. Foucher Chanoine de Dijon, à qui le P. Malebranche répondit dans la Préface du second Volume, qu'il donna l'année suivante. La *Recherche de la Verité* complete n'en eut que plus d'éclat. De nouvelles verités naissoient des précédentes, & en cette matiere plus les générations sont nombreuses, plus elles sont nobles. L'Ouvrage enleva un grand nombre de suffrages illustres, entre autres celui de M. Arnaud, fort considerable par lui-même, & encore plus par les suites.

Je passe sous silence des Repliques de M. Foucher, & des Réponses ou Eclaircissemens, soit du P. Malebranche, soit du P. des Gabets Benedictin, qui avoit embrassé son système. Tout cela produisit une suite d'Ecrits, & presque nulle instruction. Ce n'étoient que les principes de la *Recherche* peu entendus, ou déguisés d'une part, & de l'autre plus développés, ou tournés differemment. Une longue dispute sur des matieres philosophiques peut contenir peu de philosophie.

On voit par l'exemple du Pere des Gabets que la *Recherche de la Verité* avoit déjà vivement persuadé quelques Esprits. L'Auteur qui avoit songé sincerement à instruire ne goûtoit pas les applaudissemens du Public sans
cette

cette persuasion, parce qu'ils ne tournoient qu'à sa gloire, au lieu que la persuasion eût tourné à celle de la vérité; mais il falloit souvent qu'il prît patience, & se contentât de n'être qu'applaudi. Aussi sa doctrine impose-t-elle des conditions fort dures, elle veut qu'on se dépouille sans cesse de ses sens & de son imagination, que par l'effort d'une méditation suivie on s'éleve à une certaine Region d'Idées, dont l'accès est si difficile, que même parmi les Philosophes, pour qui tous les autres hommes sont peuple, il y a encore un peuple qui ne peut guere aller jusque-là. Cependant ce système, quoi-que si intellectuel & si délié, s'est répandu avec le tems, & le nombre de ses sectateurs fait assez d'honneur à l'Esprit humain. Il est vrai que ce sont quelquefois ces conditions si dures, qui ont de l'attrait pour lui, & qui le gagnent.

Le Livre de la *Recherche de la Vérité* est plein de Dieu. Dieu est le seul Agent, & cela dans le sens le plus étroit, toute vertu d'agir, toute action lui appartient immédiatement, les causes secondes ne sont point des causes, ce ne sont que des occasions qui déterminent l'action de Dieu, des causes occasionnelles. D'ailleurs quelques points de la Religion Chrétienne, comme le Peché originel sont prouvés ou expliqués dans ce Livre. Cependant le P. Malebranche n'avoit pas encore exposé son système entier par rapport à la Religion, ou plutôt la maniere dont il accorderoit la Religion avec son système de Philosophie. Il le fit à la sollicitation de M. le Duc de Chevreuse dans ses *Conversations Chrétiennes* en 1677. Là il introduit trois personnages, Theodore qui est lui-même, Aristarque, homme du monde, qui a peu d'habitude avec les idées précises, qui a beaucoup lû, & n'en sçait que moins penser, & Erasme, jeune homme, qui n'est gâté ni par le monde, ni par la Science, & qui saisit par une attention exacte & docile ce qui échappe à l'imagination tumultueuse d'Aristarque. Le Dialogue en est bien entendu, les caracteres finiment observés, & Aristarque y est, comme il

Hist. 1715. . N

devoit être , philosophiquement comique. Theodore sçait encore mieux que le Socrate de Platon faire accoucher ses Auditeurs des verités cachées qui étoient en eux , il leur prouve , ou leur fait découvrir par eux-mêmes l'existence de Dieu , la corruption de la Nature humaine par le péché originel , la necessité d'un Réparateur ou Mediateur , & celle de la Grace. Le fruit de ces entretiens est la conversion d'Aristarque au système Chrétien du P. Malebranche , & l'entrée d'Erasme dans un Monastere.

Dans une Edition suivante de ces *Conversations Chrétiennes* , le P. Malbranche ajouta des Meditations , où d'une *consideration* philosophique il tire toujours une *elevation* à Dieu. Peut-être voulut-il par là répondre à quelques bonnes ames qui lui reprochoient que sa Philosophie abstraite & par conséquent sèche ne pouvoit produire des mouvemens de pieté assez affectueux & assez tendres. Il y a cependant assez d'apparence qu'à cet égard les idées Metaphisiques seront toujours pour la plupart du monde comme la flamme de l'Esprit de Vin , qui est trop subtile pour brûler du bois.

Le dessein qu'il a eu de lier la Religion à la Philosophie a toujours été celui des plus grands Hommes du Christianisme. Ce n'est pas qu'on ne puisse assez raisonnablement les tenir toutes deux séparées , & pour prevenir tous les troubles regler les limites des deux Empires : mais il vaut encore mieux reconcilier les Puissances , & les amener à une paix sincere. Quand on y a travaillé , on a toujours traité avec la Philosophie dominante , les Anciens Peres avec celle de Platon , S. Thomas avec celle d'Aristote , & à leur exemple le P. Malebranche a traité avec celle de Descartes , d'autant plus necessairement , qu'à l'égard de ses principes essentiels il n'a pas crû qu'elle dût être , comme les autres , dominante pour un tems. Il n'a pas seulement accordé cette Philosophie avec la Religion , il a fait voir qu'elle produit plusieurs verités importantes de la Religion , & peut-être un seul point lui a-t'il donné presque

tout. On ſçait que la preuve de la ſpiritualité de l'Ame apportée par M. Descartes le conduit neceſſairement à croire que les penſées de l'Ame ne peuvent être cauſes phiſiques des mouvemens du corps, ni les mouvemens du corps cauſes phiſiques des penſées de l'Ame, que ſeulement ils ſont reciproquement cauſes occaſionelles, & que Dieu ſeul eſt la cauſe réelle & phiſique déterminée à agir par ces cauſes occaſionelles. Puisqu'un eſprit ſupérieur à un corps, & plus noble, ne le peut mouvoir, un corps ne peut non plus en mouvoir un autre, leur choc n'eſt que la cauſe occaſionelle de la communication des mouvemens, que Dieu diſtribué entre eux ſelon certaines Loix établies par lui-même, & certainement inconnues aux corps. Dieu eſt donc le ſeul qui agit ſoit ſur les corps, ſoit ſur les eſprits, & de là il ſuit que lui ſeul, & abſolument parlant, il peut nous rendre heureux, ou malheureux, principe très fécond de toute la Morale Chrétienne. Puisque Dieu agit ſur les corps par des Loix generales, il agit de même ſur les eſprits. Des Loix generales regnent donc par tout, c'eſt-à-dire, des volontés generales de Dieu, & c'eſt par elles qu'il entre tant dans l'ordre de la Nature que dans celui de la Grace des défauts que Dieu n'auroit pû empêcher que par des volontés particulieres, peu dignes de lui. Cela répond aux plus grandes objections qui ſe faſſent contre la Providence. C'eſt-là tout le ſiſtème dans un raccourci, qui ne lui eſt pas avantageux. Plus on le verra développé, plus la chaîne des idées ſera longue, & en même tems étroite. Jamais Philoſophe n'a ſi bien ſçu l'art d'en former une.

Elle l'avoit conduit à des vûes particulieres ſur la Grace, non à l'égard du Dogme, mais de la maniere de l'expliquer. Il ne ſ'accordoit nullement avec le fameux P. Queſnel, qui étoit encore de l'Oratoire, & qui avoit embrassé les ſentimens de M. Arnaud. Le P. Queſnel, pour ſçavoir mieux à quoi ſ'en tenir, ſouhaita que ſon Maître eût connoiſſance des penſées du P. Malebranche, & lia une

partie entre eux chez un ami commun. Le fond du système dont il s'agissoit est que l'ame humaine de J. C. est la cause occasionelle de la distribution de la Grace par le choix qu'elle fait de certaines personnes pour demander à Dieu qu'il la leur envoie, & que comme cette Ame, toute parfaite qu'elle est, est finie, il ne se peut que l'Ordre de la Grace n'ait ses défauts, aussi-bien que celui de la Nature. Il n'y avoit guere d'apparence que M. Arnaud dût recevoir avec docilité ces nouvelles leçons; à peine le P. Malebranche avoit-il commencé à parler qu'on disputa, & par conséquent on ne s'entendit guere, on ne convint de rien, & on se sépara avec assez de mécontentement reciproque. Le seul fruit de la conference fut que le P. Malebranche promit de mettre ses sentimens par écrit, & M. Arnaud d'y répondre, où, ce qui revient à peu près au même, il promit la guerre au P. Malebranche.

Malgré la grande réputation de M. Arnaud, & son extrême vivacité sur la matiere de la Grace, qui étoit presque son domaine, le P. Malebranche osa tenir sa parole, & composer son *Traité de la Nature & de la Grace*. Il en fit faire une copie pour M. Arnaud, mais ce Docteur se retira de France en ce tems-là. On la lui envoya en Hollande, & le P. Malebranche fut plus d'un an sans en entendre parler. Ses amis le presserent de publier son ouvrage, & il consentit qu'on l'envoyât à Elzevier, qui l'imprima en 1680. M. Arnaud qui étoit sur les lieux en vit quelques feuilles, & par zele ou pour son opinion, ou pour le P. Malebranche, il voulut arrêter cette impression, mais il n'en pût venir à bout, il ne songea plus qu'à répondre.

Dans cet intervalle le P. Malebranche fit ses *Méditations Chrétiennes & Métaphisiques*, qui parurent en 1683. C'est un Dialogue entre le Verbe & lui. Il étoit persuadé que le Verbe est la Raison universelle, que tout ce que voyent les Esprits créés, ils le voyent dans cette substance incréée, même les idées des Corps, que le Verbe est donc

la seule lumière qui nous éclaire & le seul maître qui nous instruit ; & sur ce fondement il l'introduit parlant à lui comme à son disciple , & lui découvrant les plus sublimes vérités de la Métaphisique & de la Religion. Il n'a pas manqué d'avertir dans sa Préface qu'il ne donne pas cependant pour vrais discours du Verbe tous ceux qu'il lui fait tenir ; qu'à la vérité ce sont les réponses qu'il croit en avoir reçues , lorsqu'il l'a interrogé , mais qu'il peut ou l'avoir mal interrogé , ou avoir mal entendu ses réponses , & qu'enfin tout ce qu'il veut dire , c'est qu'il ne faut s'adresser qu'à ce Maître commun & unique. Du reste on peut assurer que le Dialogue a une noblesse digne , autant qu'il est possible , d'un tel Interlocuteur ; l'art de l'Auteur , ou plutôt la disposition naturelle où il se trouvoit , a sçu y répandre un certain sombre auguste & majestueux , propre à tenir les sens & l'imagination dans le silence , & la raison dans l'attention & dans le respect ; & si la Poësie pouvoit prêter des ornemens à la Philosophie , elle ne lui en pourroit pas prêter de plus philosophiques.

En cette année 83 M. Arnaud fit le premier acte d'hostilité. Il n'attaquoit pas le *Traité de la Nature & de la Grace* , mais l'opinion que l'on voit toutes choses en Dieu , exposée dans la *Recherche de la Vérité* , qu'il avoit lui-même vantée autrefois. Il intitula son Ouvrage *des Vraies & des Fausses Idées*. Il prenoit ce chemin qui n'étoit pas le plus court , pour apprendre , disoit-il , au P. Malebranche à se défier de ses plus cheres speculations métaphisiques , & le préparer par là à se laisser plus facilement desabuser sur la Grace. Le Pere Malebranche de son côté se plaignit de ce qu'une matiere dont il n'étoit nullement question avoit été malignement choisie , parce qu'elle étoit la plus métaphisique , & par conséquent la plus susceptible de ridicule aux yeux de la plupart du monde. Il y eut plusieurs Ecrits de part & d'autre. Comme ils étoient en forme de lettres à un ami commun , d'abord les deux Adversaires , en lui parlant l'un de l'autre , disoient souvent

notre ami, mais cette expression vient à disparoître dans la suite. Il lui succede des reproches assaisonnés de tout ce que la charité chrétienne y pouvoit mettre de restrictions & de tours qui ne nuisissent guere au fond. Enfin M. Arnaud en vint à des accusations certainement insoutenables, que son adversaire met une étendue materielle en Dieu, & veut artificieusement insinuer des dogmes qui corrompent la pureté de la Religion. Sur ces endroits le P. Malbranche s'adresse à Dieu, & le prie de retenir sa plume, & les mouvemens de son cœur. On sent que le genie de M. Arnaud étoit tout-à-fait guerrier, & celui du P. Malebranche fort pacifique; il dit même en quelque endroit qu'il étoit bien las de donner au monde un spectacle aussi dangereux que ceux contre lesquels on déclame le plus. D'ailleurs M. Arnaud avoit un parti nombreux qui chantoit victoire pour son Chef, dès qu'il paroissoit dans la lice. Le P. Malebranche au contraire étoit, à ce qu'il prétendoit, sans considération, & même une personne *méprisable*, mais cela même bien pris étoit un avantage, qu'il ne manque pas aussi quelquefois de faire valoir. Quant au fond de la question, on peut penser avec quelle subtilité & quelle force elle fut traitée. A peine l'Europe eût-elle fourni encore deux pareils Athletes. Mais où prendre des Juges! il n'y avoit qu'un petit nombre de personnes qui pussent être seulement Spectateurs du combat, & parmi ce petit nombre presque tous étoient de l'un ou de l'autre parti. Un seul Transfuge eût été compté pour une Victoire entiere, mais il n'y eut point de Transfuge.

Pendant la chaleur de cette contestation parut en 84 le *Traité de Morale*, qui n'y avoit nul rapport, & qui avoit été composé auparavant. Le P. Malebranche y tire tous nos devoirs des principes qui lui sont particuliers, on est surpris & peut-être fâché de se voir conduit par la seule Philosophie aux plus rigoureuses obligations du Christianisme, on croit communément pouvoir être Philosophe à meilleur marché.

Toute la contestation sur les Idées n'avoit été qu'un prélude , M. Arnaud n'avoit encore attaqué que des dehors , enfin il vint au corps de la place , & publia en 1685. ses *Reflexions Philosophiques & Theologiques sur le Traité de la Nature & de la Grace*. Il y prétendoit renverser absolument la nouvelle Philosophie ou Theologie du P. Malebranche , que celui-ci soutenoit n'être ni nouvelle , ni sienne , parce qu'il n'auroit pas eu , disoit-il , l'esprit de l'inventer , loüange très forte qu'il lui donnoit. Il croyoit en effet que sa Philosophie appartenoit à Descartes , & sa Theologie à Saint Augustin , mais s'ils avoient posé les fondemens de l'Edifice , c'étoit lui qui l'avoit élevé & porté si haut , qu'eux-mêmes peut-être en eussent été surpris. Il répondit à M. Arnaud toujours de la même maniere , & avec le même succès. M. Arnaud fut vainqueur dans son parti , & le P. Malebranche dans le sien. Son Système put souffrir des difficultés , mais tout Système purement Philosophique est destiné à en souffrir , à plus forte raison un Système philosophique & theologique tout ensemble. Celui-ci ressemble à l'Univers , tel qu'il est conçu par le P. Malebranche même , ses deffectuosités sont réparées par la grandeur , la noblesse , l'ordre , l'universalité des veuës.

Après avoir satisfait à M. Arnaud , du moins après s'être satisfait lui-même de bonne foi , il resolut à abandonner la dispute , tant parce qu'il en étoit naturellement ennemi , que parce qu'il croyoit que rien n'étoit plus propre à faire perdre le fil important des verités , & que les Lecteurs long-tems proménés çà & là dans le vaste país du pour & du contre ne sçavoient plus à la fin où ils en étoient. Il ramassa toutes les matieres contestées , ou plutôt tout son Système dans un nouvel Ouvrage , qui n'eût aucun air de contestation. Ce furent les *Entretiens sur la Metaphisique & sur la Religion* imprimés en 1688. Ce Livre n'étoit , comme il en convenoit lui-même , que les Livres précédens , & tous ensemble n'étoient encore que la *Recherche de la Verité*. Mais il presentoit les mêmes

choses dans de nouveaux jours , les appuyoit de nouvelles preuves , en tiroit des consequences nouvelles , & cela même pouvoit faire voir combien son Siftême étoit arrêté & fixe , facile à prouver , fertile en consequences. Il sçavoit que la Verité sous une certaine forme frapera tel esprit , qu'elle n'auroit pas touché sous un autre. C'est ainsi à peu-près que la Nature est si prodigue en semences de Plantes , il lui suffit que sur un grand nombre de perduës , il y en ait quelqu'une qui vienne à bien.

* V. l'Hist.
de 1707.
p. 160. &
suiv.

J'ai parlé ailleurs * de la contestation qu'eut le P. Malebranche avec M. Regis sur la grandeur apparente de la Lune , & en general sur celle des Objets , & sans me mêler de décider la question , ce qui n'appartiendroit pas à un Historien , & encore moins à moi , j'ai rapporté qu'elle fût jugée par quatre des plus grands Geometres en faveur du P. Malebranche , & cela dans l'Eloge même de M. Regis , parce que ces Eloges ne sont qu'historiques , c'est-à-dire vrais. M. Regis renouvella la dispute des Idées , & attaqua de plus le P. Malebranche sur ce qu'il avoit avancé que *le Plaisir rend Heureux*. Ainsi malgré sa vie plus que philosophique & très chrétienne , il se trouva le Protecteur des plaisirs. A la verité la question devint si subtile & si metaphisique , que leurs plus grands Partisans auroient mieux aimé y renoncer pour toute leur vie que d'être obligés à les soutenir comme lui.

Nous ne parlons point de quelques Adversaires moins illustres qu'il a eus , ou de quelques contestations moins interessantes qu'il a essayées. Il étoit assez naturel que non-seulement la nouveauté & la singularité de ses veuës , mais que sa réputation seule lui attirât des contradictions. On pouvoit l'attaquer pour la gloire de l'avoir attaqué , mais il lui survint une nouvelle guerre par une voye toute différente. Le P. Dom François Lami Benedictin dans son *Livre de la Connoissance de soi-même* voulut appuyer de l'autorité du P. Malebranche l'idée qu'il s'étoit faite de l'amour qu'on doit avoir pour Dieu. Ces deux Peres étoient

étoient amis, & même le P. Lami passoit pour Disciple du P. Malebranche. Celui-ci trouva mauvais d'avoir été cité pour garant d'un sentiment qu'il prétendoit n'être nullement le sien, & il faut remarquer que cette matiere étoit alors plus délicate que jamais, parce qu'elle avoit rapport au Quietisme dont on faisoit beaucoup de bruit, & que l'amour desintéressé en paroissoit une branche. Il étoit par cette raison fort décrié, & les Theologiens combattoient un monstre dont il est vrai que la réalité n'étoit point à craindre, mais dont le nom étoit fort dangereux. Le P. Malebranche pour donner une déclaration publique de ce qu'il pensoit, fit son *Traité de l'Amour de Dieu* en 1697. Là sans attaquer personne, & sans nommer seulement le P. Lami, il expose selon ses principes quel doit être cet amour, & comment il est toujours intéressé, mais il faut convenir qu'il ne le met guere plus à la portée du commun des hommes, que l'amour desintéressé du P. Lami. Après cet ouvrage, qui n'est nullement sur le ton de dispute, & qui renferme tout ce que le P. Malebranche pouvoit dire d'instructif sur ce sujet, il en parut d'autres qui ne sont que la dispute avec peu d'instruction. Le P. Lami soutint qu'il avoit bien pris la pensée du P. Malebranche, mais que celui-ci en changeoit. Le P. Malebranche nia fortement l'un & l'autre. Il se plaignoit qu'après que M. Regis l'avoit accusé de favoriser le Sentiment d'Epicure sur les plaisirs, le P. Lami l'accusoit d'une Morale si pure qu'elle excluait tout plaisir de l'amour de Dieu. Il a fait souvent cette plainte de n'être pas entendu, & même de M. Arnaud. Ses idées metaphisiques sont des especes de points indivisibles; si on ne les attrape pas tout-à-fait juste, on les manque tout-à-fait.

La mort de M. Arnaud étoit arrivée en 1694, mais cinq ans après on vit renaître la guerre de ses cendres par deux Lettres posthumes de ce Docteur sur la matiere déjà tant traitée des Idées & des Plaisirs. Le P. Malebranche y ré-

pondit, & joignit à sa réponse un petit *Traité Contre la Prévention*. Ce n'est point, comme on pourroit l'imaginer, un *Traité moral* contre la maladie du genre humain la plus ancienne, la plus generale, & la plus incurable; ce sont uniquement différentes Démonstrations, Geometriques par la forme, & selon l'Auteur par leur évidence, de ce Paradoxe surprenant, que M. Arnaud n'a fait aucun des Livres qui ont paru sous son nom contre le P. Malebranche. Il n'a besoin que d'une seule supposition, qui est que M. Arnaud a dit vrai lorsqu'il a protesté devant Dieu, *Qu'il avoit toujours eu un desir sincere de bien prendre les sentimens de ceux qu'il combattoit, & qu'il s'étoit toujours fort éloigné d'employer des artifices pour donner de fausses idées de ces Auteurs & de ces Livres*. Cela supposé les preuves sont victorieuses. Des passages du P. Malebranche manifestement tronqués, des sens mal rendus avec un dessein visible, des artifices trop marqués pour être involontaires, démontrent que celui qui a fait le serment, n'a pas fait les Livres. Tout au plus M. Arnaud n'auroit écrit que comme cause générale déterminée par des causes occasionnelles défectueuses & imparfaites, c'est-à-dire, par les Extraits de quelque Copiste.

Tandis que le P. Malebranche avoit tant de contradictions à souffrir dans son Pays, sa Philosophie penetrait à la Chine, & M. l'Evêque de Rosalie l'assura qu'elle y étoit goûtée. Un Missionnaire Jesuite écrivit même à ceux de France qu'ils n'envoyassent à la Chine que des Gens qui sçussent les Mathematiques, & les Ouvrages du P. Malebranche. Il est certain que cette Nation tant vantée jusqu'à present pour l'esprit paroît avoir beaucoup plus de goût que de talent pour les Mathematiques, mais peut-être en récompense la subtilité dont on la louë est-elle celle que la Metaphisique demande. Quoi-qu'il en soit, M. de Rosalie pressa fort le P. Malebranche d'écrire pour les Chinois. Il le fit en 1708 par un petit Dialogue in-

intitulé : *Entretien d'un Philosophe Chrétien & d'un Philosophe Chinois sur la Nature de Dieu*. Le Chinois tient que la matiere est éternelle, infinie, incréée, & qu'un *Ly*, espece de forme de la matiere, est l'intelligence & la sagesse souveraine, quoi-qu'il ne soit pas un être intelligent & sage, distinct de la matiere, & indépendant d'elle. Le Chrétien n'a pas beaucoup de peine à détruire cet étrange *Ly*, ou plutôt à en rectifier l'idée, & à la changer en celle du vrai Dieu. Il y a même cela d'heureux que le *Ly* étant selon le Chinois la raison universelle, il est tout disposé à devenir celle qui, selon le P. Malebranche, éclaire tous les hommes, & dans laquelle on voit tout. Quoi-qu'à cause du grand éloignement des Philosophes Chinois, seuls intéressés à cet ouvrage, il ne parût pas devoir attirer de querelle au P. Malebranche, il lui en attira pourtant une, & ce fut avec les Journalistes de Trévoux. Ils ne convinrent pas de l'athéisme qu'on attribuoit aux Lettrés de la Chine, mais le P. Malebranche soutint par quantité de Livres des Missionnaires Jesuites que cette accusation n'étoit que trop fondée.

Son dernier Livre, qui a paru en 1715, a été les *Réflexions sur la Prémotion Physique*, pour répondre à un Livre intitulé *De l'Action de Dieu sur les Creatures*, où l'on prétendoit établir cette Prémotion. L'Auteur s'appuyoit quelquefois du P. Malebranche, & l'amenoit à lui, mais celui-ci ne voulut ni le suivre, où il avoit dessein de le mener, ni convenir qu'il s'égaroit quand ils n'alloient pas ensemble. En un mot le système *De l'Action de Dieu* en conservant le nom de la liberté aneantissoit la chose, & le P. Malebranche s'attacha à expliquer comment il la conservoit entiere. Il représente la Prémotion physique par une comparaison aussi concluante peut-être, & certainement plus touchante que tous les raisonnemens métaphysiques. Un Ouvrier a fait une Statue dont la tête qui se peut mouvoir par une Charniere, s'incline respectueuse-

ment devant lui pourvû qu'il tire un cordon. Toutes les fois qu'il le tire , il est fort content des hommages de sa Statuë , mais un jour qu'il ne le tire point , elle ne le saluë point , & il la brise de dépit. Le P. Malebranche prouve aisément que dans ce système Dieu ne seroit pas assez bon , ni assez juste ; il entreprend de prouver d'ailleurs que dans le sien il l'est assez , & autant qu'il le doit être , quoiqu'il ne le soit pas comme M. Bayle & quelques Philosophes auroient désiré. Ainsi d'un côté il décharge l'idée de Dieu de la fausse rigueur que quelques Theologiens y attachent , & de l'autre il la justifie de la veritable rigueur que la Religion nous y découvre , & il passe entre les deux écueils d'une Theologie trop severe & desesperante , & d'une Philosophie trop humaine & trop relâchée. Il finit son Livre par prier qu'on ne le juge point sans avoir pris la peine de le lire & de l'entendre , & cette priere renouvelée dans un Ouvrage , le dernier de tant d'Ouvrages , marque assez combien cette faveur est difficile à obtenir du Public.

Jusqu'ici nous n'avons guere représenté le P. Malebranche que comme Metaphysicien ou Theologien , & en ces deux qualités il seroit étranger à l'Académie des Sciences , qui passeroit temerairement ses bornes en touchant le moins du monde à la Theologie , & qui s'abstient totalement de la Metaphysique , parce qu'elle paroît trop incertaine & trop contentieuse , ou du moins d'une utilité peu sensible. Mais il étoit aussi grand Geometre & grand Physicien , & son sçavoir en ces matieres , répandu avec éclat dans ses principaux Ouvrages , lui fit donner une Place d'Honoraire dans cette Compagnie , lorsque le renouvellement s'en fit en 1699. La Geometrie & la Physique furent même les degrés qui le conduisirent à la Metaphysique & à la Theologie , & devinrent presque toujours dans la suite ou le fondement , ou l'appui , ou l'ornement de ses plus sublimes speculations.

En 1712 parut la dernière Edition de la *Recherche de la Vérité*. Il y a donné une Théorie entière des Loix du mouvement, sujet sur lequel il avoit fort médité, & beaucoup rectifié ses premières pensées, dont il avoit reconnu l'erreur, car les hommes se trompent, & les grands hommes reconnoissent qu'ils se sont trompés. Il a de plus ajouté à cette Edition un grand morceau de Physique tout neuf, qui est le Système général de l'Univers. C'est celui de Descartes réformé, & cependant fort différent. Il roule sur une idée qui a été très familière à ce grand Inventeur, & qu'il n'a pas poussée aussi loin qu'il auroit dû. Elle seule, selon le P. Malebranche, rend raison de tout ce qu'il y a de plus général & de plus inconnu dans la Physique, de la dureté des Corps, de leur ressort, de leur pesanteur, de la lumière, de sa propagation instantanée, de ses réflexions & réfractions, de la generation du feu & des couleurs. Il faut bien que cette idée soit une supposition, mais à peine en est-elle une, car elle est copiée d'après une chose incontestable chés les Cartésiens, & que les autres Philosophes ne peuvent contester sans tomber dans d'étranges pensées. En un mot, comme l'Univers Cartésien est composé d'une infinité de Tourbillons presque immenses, dont les Etoiles fixes sont les centres, qu'ils ne se détruisent point les uns les autres pour en faire un total, mais ajustent leurs mouvemens de manière à pouvoir tourner tous ensemble, & chacun du sens qui convient au tout, que par leurs forces centrifuges ils se compriment sans cesse les uns les autres, mais se compriment également, & se conservent dans l'équilibre où ils se sont mis; de même le P. Malebranche imagine que toute la matière subtile répandue dans un Tourbillon particulier, dans le nôtre, par exemple, est divisée en une infinité de Tourbillons presque infiniment petits, dont la vitesse est fort grande, & par conséquent la force centrifuge presque infinie, puisqu'elle est le carré de la vitesse divisé par le diamètre du

Cercle. Voilà un grand fonds de force pour tous les besoins de la Phisique. Quand des particules grossieres sont en repos les unes auprès des autres, & se touchent immédiatement, elles sont comprimées en tout sens par les forces centrifuges des petits Tourbillons qui les environnent, & auxquels elles ne résistent par aucune autre force, & de-là vient la dureté des corps. Si on les plie de façon que les petits Tourbillons contenus dans leurs interstices ne puissent plus s'y mouvoir comme auparavant, ils tendent par leurs forces centrifuges à rétablir ces corps dans leur premier état, & c'est-là le ressort. La lumiere est une pression causée par le corps lumineux à toute la Sphere des petits Tourbillons environnans, & parce que tout est plein, cette pression se communique en un instant du centre de la Sphere jusqu'à sa dernière surface. De plus, comme les pressions du corps lumineux se font par reprises, à cause qu'il est repoussé à chaque instant qu'il pousse, il se fait des vibrations de pression, dont le nombre plus ou moins grand dans un temps déterminé produit les différentes couleurs, ainsi que le nombre des vibrations de l'air grossier ébranlé par un corps sonore produit les differens tons. Un petit Tourbillon peut recevoir à la fois une infinité de pressions différentes, ce que ne pourroit pas un corps dur, & par conséquent une infinité de rayons differemment colorés peuvent passer par le même point phisique sans se détruire & sans s'alterer. La refraction vient de l'inégalité des pressions qui agissent sur un rayon, lorsqu'il vient à passer d'un milieu dans un autre. La pesanteur, phénomène si commun & jusqu'à présent si incompréhensible, suit du même principe, mais l'explication en seroit trop longue. Enfin le P. Malebranche regardoit ses petits Tourbillons comme la Clef de toute la Phisique, & c'est un grand préjugé en leur faveur que de pouvoir être mis à tant d'usages.

Le P. Malebranche, quoi-que d'une mauvaise consti-

tution, avoit jouï d'une santé assez égale, non seulement par le régime que sa pieté & son état lui prescrivoient, mais par des attentions particulieres, auxquelles il avoit été obligé. Son principal remede, dès qu'il sentoit quelque incommodité, étoit une grande quantité d'eau dont il se lavoit abondamment le dedans du corps, persuadé que quand l'Hidraulique étoit chez nous en bon état, tout alloit bien. Mais enfin il tomba fort malade en 1715. âgé de 77 ans, & l'on jugea d'abord qu'il y avoit peu à esperer. C'étoit une défaillance universelle, sans fièvre, sans fluxion, sans obstruction, mais avec de vives douleurs.

Cette maladie lui épargna le chagrin d'entrer dans une contestation, qui venoit encore le chercher, & troubler son repos. Un nouvel ennemi s'étoit déclaré, le P. du Terre Jesuite, qui publia cette année une ample réfutation de tout son système. Le P. Malebranche avoit passé malgré lui une bonne partie de sa vie les armes à la main, toujours sur la défensive, & il n'y eut que la mort qui le put soustraire à cette fatalité. Il avoit eu même à souffrir d'autres contradictions moins éclatantes & plus fâcheuses. On feroit une longue Histoire des verités qui ont été mal reçues chez les hommes, & des mauvais traitemens essuyés par les introducteurs de ces malheureuses Etrangeres.

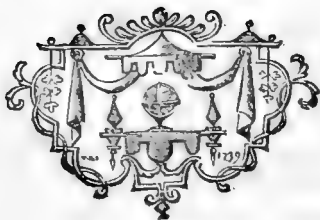
Le P. Malebranche fut malade quatre mois, s'affoiblissant de jour en jour, & se dessechant jusqu'à n'être plus qu'un vrai Squelete. Son mal s'accommoda à sa Philosophie, le corps qu'il avoit tant méprisé se réduisit presque à rien, & l'esprit accoutumé à la superiorité demeura sain & entier. Il n'en faisoit usage que pour s'exciter à des sentimens de Religion, & quelquefois par délassement pour philosopher sur le déperissement de la Machine. Il fut toujours spectateur tranquille de sa longue mort, dont le dernier moment, qui arriva le 13 Octobre, fut tel que l'on crut qu'il reposoit.

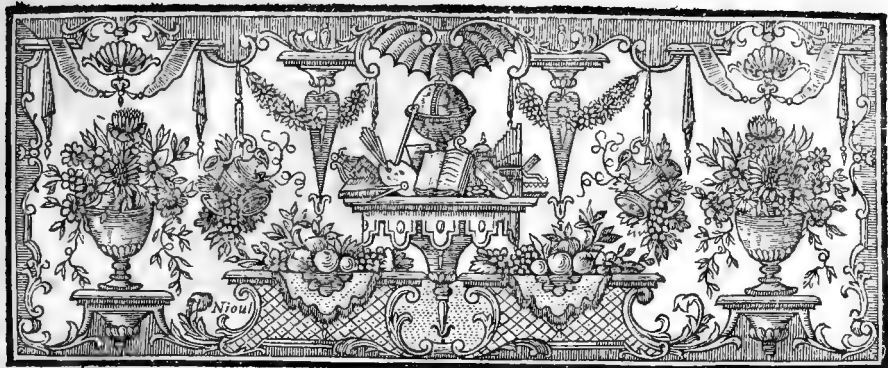
Depuis que la lecture de Descartes l'avoit mis sur les bonnes voyes, il n'avoit étudié que pour s'éclairer l'esprit, & non pour se charger la memoire, car l'esprit a besoin de lumieres, & n'en a jamais trop, mais la memoire est le plus souvent accablée de fardeaux inutiles, aussi ne cherche-t'elle qu'à les secoüer. Il avoit donc assez peu lû, & cependant beaucoup appris. Il retranchoit de ses lectures celles qui ne sont que de pure érudition, un Insecte le touchoit plus que toute l'Histoire Grecque ou Romaine, & en effet un grand genie voit d'un coup d'œil beaucoup d'Histoires dans une seule reflexion d'une certaine espece. Il méprisoit aussi cette espece de Philosophie, qui ne consiste qu'à apprendre les sentimens de differens Philosophes, on peut sçavoir l'Histoire des pensées des hommes sans penser. Après cela, on ne sera pas surpris qu'il n'eût jamais pû lire dix Vers de suite sans dégoût. Il méditoit assidüement, & même avec certaines précautions, comme de fermer ses fenêtres. Il avoit si bien acquis la penible habitude de l'attention, que quand on lui proposoit quelque chose de difficile, on voyoit dans l'instant son esprit se pointer vers l'objet, & le penetrer. Ses délassemens étoient des divertissemens d'enfant, & c'étoit par une raison très digne d'un Philosophe qu'il y recherchoit cette puerilité honteuse en apparence, il ne vouloit point qu'ils laissassent aucune trace dans son ame; dès qu'ils étoient passés, il ne lui en restoit rien, que de ne s'être pas toujours appliqué. Il étoit extrêmement menager de routes les forces de son esprit, & soigneux de les conserver à la Philosophie. Cette simplicité, que les grands hommes osent presque seuls se permettre, & dont le contraste releve tout ce qu'ils ont de rare, étoit parfaite en lui. Une pieté fort éclairée, fort attentive & fort severe perfectionnoit des mœurs que la nature seule mettoit déjà, s'il étoit possible, en état de n'en avoir pas beaucoup de besoin. Sa conversation rouloit sur les mêmes matieres que ses Li-

vres,

vres, seulement pour ne pas trop effaroucher la plupart des gens il tâchoit de la rendre un peu moins chrétienne, mais il ne relâchoit rien du philosophique. Elle étoit fort recherchée, quoi-que si sage & si instructive. Il y affectoit autant de se dépouïller d'une superiorité qui lui appartenoit, que les autres affectent d'en prendre une qui ne leur appartient pas, il vouloit être utile à la vérité, & il sçavoit que ce n'est guere qu'avec un air humble & soumis qu'elle peut se glisser chez les hommes. Il ne venoit presque point d'Etrangers sçavants à Paris, qui ne lui rendissent leurs hommages, on dit que des Princes Allemands y sont venus exprés pour lui, & je sçai que dans la Guerre du Roi Guillaume un Officier Anglois prisonnier se consolait de venir ici, parce qu'aussi-bien il avoit toujours eu envie de voir le Roy Louïs XIV. & *M. Malebranche*. Il a eû l'honneur de recevoir une visite de Jacques II. Roi d'Angleterre. Mais ces curiosités passageres ne sont pas si glorieuses pour lui que l'assiduité constante de ceux qui vouloient véritablement le voir, & non pas seulement l'avoir vû. Milord Quadrington, qui est mort Viceroy de la Jamaïque, pendant plus de deux ans de séjour qu'il fit à Paris venoit passer avec lui deux ou trois heures presque tous les matins. Je ne sçai par quel hazard la Nation Angloise nous fournit tant de suffrages, on y pourroit joindre encore une traduction Angloise de la *Recherche de la Vérité*. Mais enfin ce hazard, si c'en est un, est heureux, c'est une estime précieuse que celle d'une Nation si éclairée, & si peu disposée à estimer legerement. Les Compatriotes du P. Malebranche sentoient aussi ce qu'il valoit, & un assez grand nombre de gens de merite se rassembloient autour de lui. Ils étoient la plupart ses disciples & ses amis en même temps, & l'on ne pouvoit guere être l'un sans l'autre; il eût été difficile d'être en liaison particuliere avec un homme toujours plein d'un Système qu'on eût rejeté, & si l'on recevoit le Système, il n'étoit

pas possible qu'on ne goûtât infiniment le caractère de l'Auteur, qui n'étoit, pour ainsi dire, que le Système vivant. Aussi jamais Philosophe, fans en excepter Pithagore, n'a-t'il eu des Sectateurs plus persuadés, & l'on peut soupçonner que pour produire cette forte persuasion, les qualités personnelles du P. Malebranche aidèrent à ses raisonnements.





MEMOIRES

DE

MATHEMATIQUE

ET

DE PHYSIQUE,

TIRE'S DES REGISTRES

de l'Académie Royale des Sciences.

De l'Année M. DCCXV.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES

pendant l'Année 1714. à l'Observatoire Royal.

Par M. DE LA HIRE.

J'AI observé exactement la quantité d'eau qui est tombée en Pluye & en Nége pendant l'année dernière 1714, en me servant des mêmes instrumens, & en suivant la même maniere que les années précédentes. 9. Janv. 1715.

Mem. 1715.

A

2 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE.
cedentes ; j'ai trouvé que la hauteur de l'eau avoit été pen-
dant les mois de

	lignes		lignes
Janvier . . .	4 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$	Juillet . . .	28 $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$
Fevrier . . .	9 $\frac{1}{4}$	Aouſt	9 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$
Mars	11 $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$	Septembre . .	22 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$
Avril	5 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$	Octobre . . .	17 $\frac{1}{8}$
Mai	16 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{8}$	Novembre . . .	0 $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$
Juin	30	Decembre . .	20 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$

La ſomme de la hauteur de l'Eau de toute cette année eſt donc 177 lignes $\frac{1}{8}$, ou de 14 pouces 9 lignes $\frac{1}{8}$, ce qui eſt aſſez éloigné des 19 pouces à quoi nous avons eſtimé l'eau qui tombe pendant chaque année moyenne. C'eſt pourquoi l'on peut dire que cette année a été fort ſèche, car les trois mois de Juin, Juillet & Aouſt n'en ont fourni que 6 pouces environ, qui en produiſent aſſez ſouvent autant que le reſte de toute l'année, mais c'eſt ordinairement par des orages, & ces fortes de pluyes ne ſervent pas beaucoup à la fertilité de la terre à cauſe qu'elles s'écoulent preſqu'aſſi-tôt qu'elles ſont tombées, & qu'elles ne pénétrent pas dans la terre. Je ſuis perſuadé que les brouillards qui ſont formés par des vapeurs & des exhalaifons ſont beaucoup plus utiles que les pluyes pour la nourriture des Plantes : aſſi comme il y a eu beaucoup de brouillards fort épais pendant toute cette année, la recolte a été fort abondante & les fruits ont très bien meuri. On remarque aſſi que dans ces pays-ci où la plûpart des terres ſont aſſez humides, les années ſèches ſont plus propres aux fruits de la terre que les années pluvieuſes.

Mon Thermometre qui eſt à 48 parties dans le fond des Carrieres de l'Obſervatoire où il demeure en tout temps à la même hauteur, eſt deſcendu au plus bas le 5 Fevrier à 20 $\frac{1}{2}$, ce qui ne marque pas un grand froid, car il deſcend aſſez ſouvent juſqu'à 14 parties, & preſqu'aſſi-tôt il eſt remonté conſiderablement. Il n'eſt tombé que très

peu de nége tant au commencement qu'à la fin de l'année. Ce même Thermometre est monté à 64 parties le 10 Juillet au lever du Soleil qui est le temps le plus froid de la journée, & où je fais toutes mes Observations ; mais à 2 heures $\frac{1}{2}$ après midi de ce même jour il est monté à 74 parties, ce qu'on peut regarder pour la mesure de la plus grande chaleur de ce temps-là. Ensorte que le plus grand chaud de cette année n'a surpassé l'état moyen que de la même quantité à peu-près que cet état moyen a surpassé le plus grand froid, ce qui arrive assez ordinairement.

Il y a eu des vents violents dans plusieurs temps de cette année, mais ils n'ont pas fait de desordre en comparaison de ce qui est arrivé sur les côtes d'Angleterre & de Flandre. Il y a eu peu d'orages & de tonnerres qui arrivent ordinairement en Été, aussi la Riviere a été fort basse dans tout ce temps-là.

Les Vents de cette année ont été fort variables, cependant celui du Nord a dominé.

Le Barometre dont je me fers pour mes Observations est toujours placé à la hauteur de la grande Sale de l'Observatoire. J'y ai trouvé le Mercure au plus haut à 28 pouces 5 lignes le 7 Decembre dans un temps calme & du broüillard, & il a été au plus bas à 27 pouces $1 \frac{1}{2}$ ligne le 9 & le 10 Mai. Ce Barometre a été fort souvent au-dessus de 28 pouces, & dans ce temps-là il n'a pas plu, ce qui arrive presque toujours. J'ai un autre Barometre dont le Mercure est toujours plus haut de 3 lignes que dans celui qui me sert aux Observations, quoi-qu'il soit placé proche de l'autre. La difference entre la plus grande & la moindre hauteur de ce Barometre a été de 15 lignes $\frac{1}{2}$, & elle est ordinairement de 18.

J'ai trouvé la déclinaison de l'Aiguille aimantée à la fin de Decembre de 11 degrés 30 minutes vers le Couchant avec la même Aiguille de 8 pouces de longueur, & dans le même lieu où je l'observe ordinairement.

M E T H O D E

Pour se servir des grands Verres de Lunette sans Tuyau pendant la nuit.

Par M. D E L A H I R E.

6. Fev.
1735.

APRE'S qu'on eût reçu à Paris les grands Verres de Lunette par Campani, M. Hugens qui avoit autrefois travaillé à en faire de grands, dont il se servit pour la découverte de l'Anneau de Saturne & de son troisième Satellite, se remit à en faire de plus grands, & il proposa une Machine pour se servir de ces sortes de Lunettes sans Tuyau. Mais M. Cassini pensa plutôt à se servir utilement de ces Verres qu'aux machines qui pouvoient en faciliter l'usage. Il fit alors la découverte de quatre Satellites autour de Saturne, outre celui que M. Hugens avoit trouvé long temps auparavant. Cependant l'occasion de la Tour de bois qu'on apporta de Marly à l'Observatoire, lui donna la pensée de poser ces Verres sur un pied qui couloit au long de deux coulisses qu'on appliqua dans les angles de cette Tour, ce qui en rendoit l'usage assez commode.

Mais comme je remarquois que tout ce qu'on avoit fait jusques-là me sembloit trop composé, & demandoit un lieu préparé qui fût fixe & stable, non-seulement pour les Lunettes très grandes, mais encore pour les moyennes, je cherchai les moyens d'en rendre l'usage très simple, & que ce qui y étoit nécessaire pût se transporter facilement où l'on voudroit. Ce fut à cette occasion que je donnai un Memoire à l'Académie en 1695, où je rapportois d'abord que les grands Verres de Lunettes n'auroient été d'aucune utilité, quoi-qu'en eût avancé M. Descartes dans sa Dioptrique, si l'on ne s'étoit servi d'un Oculaire convexe au

lieu d'un concave ; car l'Oculaire concave ne nous fait voir qu'une très petite partie de l'objet , & d'autant plus petite , que l'Objectif est d'un foyer plus long , au contraire l'Oculaire convexe nous découvre un grand espace de l'objet , ce qui est très avantageux pour en comparer & en mesurer les parties. Kepler rapporte dans la 86^e Proposition ou Problème de sa Dioptrique imprimée en 1611. que l'on peut se servir d'un Oculaire convexe , mais que l'objet paroîtra renversé , ce qui importe peu pour les Astres , & même pour prendre des mesures sur terre. M. Huguens se servit de cet Oculaire convexe pour joindre à un Objectif de 21 pieds de foyer qu'il avoit fait , ce qui lui servit à plusieurs découvertes , comme il le rapporte dans son Livre du Systême de Saturne.

Je passois ensuite dans mon Memoire aux incommodités qui se rencontrent dans l'usage de ces grandes Lunettes où l'on ne peut pas se servir de Tuyau. Car à moins que d'avoir une vûe très forte & très perçante , il est très difficile dans l'obscurité de la nuit de discerner si un Astre , comme une Etoile , le verre Objectif & l'Oculaire sont dans une même ligne droite , & d'y placer l'ouverture de la prunelle qui est très petite , car pour peu qu'elle en soit écartée , on ne voit point l'objet , & ce qui augmente encore la difficulté est la vitesse avec laquelle il se meut , qui fait qu'on ne le trouve plus dans la place où l'on avoit jugé d'abord qu'il devoit être , lorsqu'on s'arrête un peu à le chercher.

Pour remédier à cet inconvenient , je propoisois dans mon Memoire de prendre un Carton blanc circulaire d'un pied de diametre environ , & d'y percer dans le milieu un trou rond capable de recevoir le bout du Tuyau du porte-oculaire , & ce Carton doit être attaché perpendiculairement avec le Tuyau. De plus il y a une ficelle qui tient au porte-objectif , & qui est de la longueur du foyer de ce verre & un peu plus , & qui sert à le diriger perpendiculairement vers l'Astre , comme je l'expliquerai dans la suite.

Il est facile à voir que lorsque la ficelle sera tendue, & que l'Astre & l'objectif avec l'oculaire sont à peu-près dans la même ligne droite, on appercevra sur le Carton l'image de l'Astre comme un point clair, en sorte que si l'observateur qui regarde au travers de l'oculaire a un aide qui conduise le carton & l'oculaire qui y est attaché dans la place où tombe la peinture lumineuse de l'Astre, cet observateur verra l'Astre aussi-tôt, & pourra le suivre commodément comme nous l'avons pratiqué; & si par hazard il le perdoit de vûë, celui qui aide replacera toujours facilement l'oculaire pour recevoir l'image de l'Astre.

Mais comme cette pratique demandoit un aide, je pensai aux moyens de s'en passer, & voici comment. Aulieu du Carton blanc dont je me suis servi dans la maniere précédente, je fais un Chassis composé d'un fil de fer circulaire de la même grandeur que le Carton avec quelques rayons de même matiere qui vont s'attacher à un faux tuyau de peu de longueur dans lequel se doit loger le porte-oculaire. Je rends ensuite sur ce Chassis un Papier délié que j'im-bibe d'huile d'Olive pour le rendre transparent, comme sont les Chassis ordinaires, en sorte que quand la petite peinture lumineuse de l'Astre viendra à rencontrer ce Papier, l'observateur pourra l'appercevoir facilement au travers & la conduire sur le verre oculaire, & faire ses observations tout seul sans le secours d'aucun aide.

Enfin, comme il falloit encore placer le verre objectif pour pouvoir prendre facilement toutes sortes de positions, je proposois dans mon Memoire de faire un genou à la maniere de ceux des instrumens de Mathematique, & dont la boule qui n'étoit que de bois pouvoit être de 3 à 4 pouces de diametre, & que la tige de cette boule portât une planchette sur laquelle on arrêteroît le Verre objectif par le moyen de quelques tourniquets pour y en placer de différentes grandeurs, & que la boîte ou chape de cette boule qui seroit aussi de bois, laissât mouvoir la boule fort librement. Il devoit encore y avoir une verge de fer ou

de bois plantée dans la boule, & dirigée vers son centre, & dont la longueur fût perpendiculaire à la face de la planchette. C'étoit à l'extrémité de cette verge où j'attachois la ficelle qui faisoit mouvoir la boule & l'objectif, & qui étant tendue le dirigeoit vers l'Astre. Cette boîte pouvoit s'attacher avec quelques cloux contre un corps solide à quelle hauteur on voudroit, suivant ce que demanderoit l'observation. Voilà ce que contenoit mon Memoire, dont M. du Hamel fait un extrait assez long dans son Histoire de l'Académie, au moins du commencement qui n'étoit qu'historique, & qui regardoit le P. de Reita, car pour ce qui étoit de la Machine & des usages, il renvoye à l'impression qui s'en devoit faire, à cause des figures qu'il n'inséroit pas dans son Livre : mais l'interruption qui arrivoit à l'impression de nos Memoires depuis 1693 jusqu'en 1699. m'a empêché de le donner au Public.

Peu de temps après je pensai que le genou que j'avois proposé pourroit sembler difficile à construire ; c'est pourquoi j'en imaginai un autre qui faisoit le même effet, & qui étoit encore plus commode dans l'usage, & qu'on pouvoit faire par-tout fort aisément.

Je prends un billot de bois *EF* d'une mediocre grandeur & d'une grosseur proportionnée, & j'attache sur la partie de dessus deux especes de pates *GH*, *IK*, terminées en verge par les bouts, & qui étant en ligne droite entre elles, s'avancent au de-là du billot, & dont les milieux répondent au-dessus du billot. Après cela je perce un trou au travers du billot dans sa hauteur & vers le milieu, pour pouvoir y faire passer une tige de fer *LM* qui est arrêtée vers son extrémité *L* dans le chassis ou dans la planchette *ABCD* qui porte le Verre objectif *V*, & cette tige *LM* est perpendiculaire au côté *DC* de la planchette, & tend vers son milieu, en sorte que la planchette peut se tourner en tout sens par rapport au billot, mais il faut qu'elle demeure toujours éloignée du billot d'un pouce environ en se mouvant, ce qu'on peut faire par le moyen de deux

*Figure
suivante.*

8 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
anneaux de bois qui sont posés sur le billot au travers desquels passe la ligne LM , & où elle est arrêtée.

On attache encore au-dessous de la planchette à ses extrémités C & D deux petites regles CN , DN d'égale longueur qui se réunissent en N vis-à-vis le milieu de CD en S , & la ligne NS doit être perpendiculaire à la face de la planchette, & au milieu N de cette réunion je plante un piton NR qui est aussi long que la distance entre CD . & le dessus du billot sans y comprendre la tête de ce piton. C'est au-dessus de cette tête qu'on attache au piton une ficelle qui sert à faire mouvoir la planchette en tous sens lorsqu'on la tire.

Il est facile à voir que cette Machine n'est qu'un genou, puisqu'il en a tous les mouvemens, & que lorsque la ficelle sera bandée, la surface de la planchette & la face du Verre V seront perpendiculaires à sa direction.

Cette Machine a une grande commodité dans l'usage auquel je m'en sers; car il n'y a qu'à planter deux cloux à crochet OP en quelqu'endroit stable, sans aucune sujétion de la position des cloux, & poser dessus les verges GH , IK , & c'est toute la préparation. On peut planter ces cloux par-tout où l'on voudra contre l'angle d'un mur, contre une piece de bois saillante en dehors, & dans plusieurs cas contre les montans d'une grande échelle, laquelle étant plus inclinée ou plus droite abaissera ou élèvera le Verre objectif, & même on peut ficher plusieurs cloux au long de ces montans, pourvu qu'il n'y ait rien derrière l'échelle qui dérobe la vue de l'Astre.

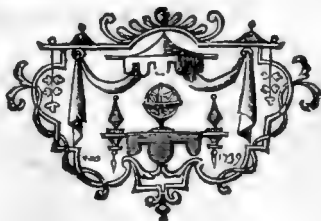
Voici encore une maniere très simple de se servir de ces grandes Lunettes sans tuyau, laquelle m'a été suggerée par celle que j'employois dans les Observations que j'ai faites autrefois sur les côtes du Royaume pour en rectifier les Cartes. Je me servois toujours d'une grande Lunette avec un tuyau de fer blanc qu'il falloit transporter dans un long voyage, & ce tuyau qui étoit composé de plusieurs tuyaux qui entroient les uns dans les autres, étoit
fort

fort sujet à se corrompre dans le transport , & n'étoit plus ni assez ferme ni assez droit pour s'en servir sans quelque piece de bois par dessous , ce qui le rendoit fort pesant & peu commode à être manié. Cependant je prenois ordinairement trois longues perches ou balivaux que j'attachois ensemble avec une corde par leur extrémité la plus menuë , & en cet endroit j'y mettois une poulie , comme sont celles dont on se sert sur les vaisseaux , c'étoit dans cette poulie que passoit la corde à laquelle le tuyau de la Lunette étoit suspendu , & qui couloit au long d'une des perches quand on élevoit la Lunette , cette perche le rendoit ferme & stable contre l'agitation du vent , car les trois perches étoient écartées par le bas où elles posoient à terre.

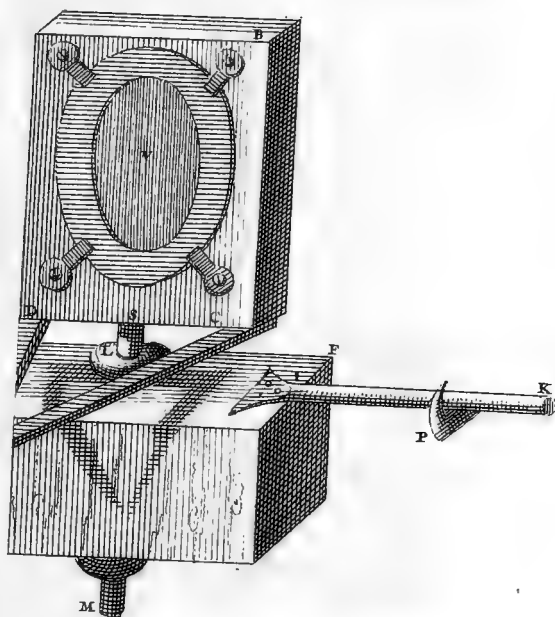
Ce seroit de semblables perches dont je me servirois pour soutenir le genou qui porte le Verre objectif de la Lunette , car je lierois deux de ces perches ensemble vers le bout le plus menu à la distance à peu-près de 2 pieds , en sorte qu'elles pussent s'écarter par le bas & un peu par le haut , & à l'extrémité de ces mêmes perches j'y ficherois deux clous à crochet pour soutenir les verges de mon genou. Enfin j'attacherois la troisième perche vers le haut à l'une des deux autres pour leur servir de soutien , ce qui seroit semblable à un chevalet de Peintre. Il est facile à voir que ces trois perches peuvent s'élever ou s'abaisser considérablement sans rien perdre de leur fermeté , pour élever ou abaisser l'objectif dont on se serviroit , comme on l'a expliqué ci-devant , ce qui seroit très commode en toutes sortes d'endroits où l'on pourroit se rencontrer , & pour des Lunettes de toutes sortes de longueurs. On pourroit même pour des hauteurs mediocres & petites lier les trois perches ensemble assez proche du bas , & ficher les clous à crochet un peu au-dessus de leur lien. On voit aussi que lorsque les perches seroient assemblées , il seroit très facile de poser le genou sur les clous , de quelque longueur que fussent les perches , puisqu'on pourroit les coucher à

terre toutes trois étant écartées, & les relever ensuite avec le genou à la hauteur que l'on voudroit, en faisant seulement marcher celle qui sert de soutien aux deux autres qui portent le Verre, & qui feroit le même effet que la queue des chevalets des Peintres.

Il arrive quelquefois que lorsqu'on est attentif à observer Jupiter ou Saturne, on s'apperçoit que ces Astres perdent peu à peu de leur lumière, quoi-que le Ciel paroisse fort serain, & cela arrive quand l'air est humide; car cette humidité s'attache alors sur l'objectif & le ternit entièrement, on est donc obligé d'essuyer le Verre, mais presque aussitôt il se ternit comme auparavant. Pour remédier à cet inconvenient je mets au bout de la Lunette une espece de tuyau fait de gros papier broüillard de la longueur environ d'un pied, ce qui me réussit fort bien, car ce papier boit l'humidité de l'air qui voltige autour du Verre. On pourra donc mettre un semblable tuyau autour de la planchette que je propose, en l'attachant sur son bord, & le faisant déborder des deux côtés du Verre d'environ un pied; car ce feroit un grand embarras d'abaisser & de remonter le Verre objectif pour l'essuyer dans la suite d'une Observation, & peut-être plusieurs fois, ce qui pourroit empêcher de la faire lorsqu'elle est instantannée. J'ai déjà donné cette méthode en 1699, laquelle est imprimée dans nos Memoires, mais j'ai cru qu'il étoit à propos de la répéter ici.

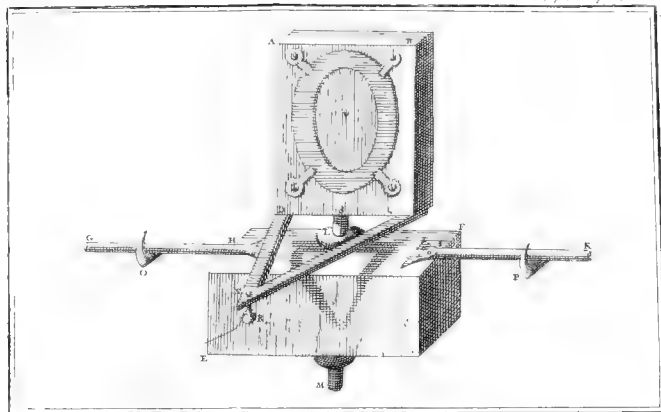


Mem. de 1715. pl 1^{re} pag 10.



Ph Simonneau fil. f.

Mem. de l'Ac. pl. 1^{re} pag. 10



Pl. Simonneau, pl. 1

O B S E R V A T I O N S

SUR LA PHASE RONDE DE SATURNE.

Par M. MARALDI.

LEs changemens qui devoient arriver à l'Anneau de Saturne dans la situation du Ciel où il se trouve présentement, m'ont rendu attentif à observer cette Planette aussi-tôt qu'on l'a pû appercevoir après sa sortie des rayons du Soleil.

16. Mars
1715.

La conjonction de ces deux Astres arriva le 8 Septembre 1714, & quoi-que Saturne fût alors dans un signe du Zodiaque des plus propres pour se dégager promptement du crepuscule du matin, on ne pût le voir que le 25 Septembre, 18 jours après sa conjonction avec le Soleil. Encore ne l'auroit-t'on pû voir si promptement, si on n'avoit sçû par les Ephemerides que ce jour-là & les jours suivans il se devoit trouver proche de Mercure, qui par sa lumiere plus éclatante se voyoit facilement dans le crepuscule, & nous fit appercevoir Saturne, dont la lumiere est beaucoup plus foible; ce qui se remarqua non-seulement proche de l'horison à la vûe simple, mais aussi dans le Meridien à l'aide des Lunettes, car nous n'y pûmes voir Saturne qui y devoit passer une heure avant midi, quoi-que ce jour-là & les suivans on y observât Mercure qui y passoit vers le même temps.

Ayant donc observé Saturne le 25 Septembre avec la Lunette de 34 pieds, son Anneau étoit encore assez clair, mais si étroit, qu'on ne voyoit plus aucun intervalle entre lui & le globe; cependant il avoit un peu de courbure, qui dans sa partie inferieure exposée à la Terre, tournoit vers le Septentrion comme les années précédentes, ce qui faisoit voir qu'il n'avoit point changé de situation dans le

B ij

temps qu'il avoit été caché dans les rayons du Soleil. Dans la suite nous avons été attentifs à l'observer tous les jours qu'il a fait beau temps, & nous avons remarqué que l'Anneau se retrecissoit assez sensiblement d'un jour à l'autre, jusqu'à ce qu'enfin on cessa de le voir, ce qui arriva le 14 Octobre; mais avant que de disparoître entierement, nous remarquâmes diverses Phases qui meritent d'être rapportées.

Depuis le 25 Septembre jusqu'au 30 nous ne trouvâmes aucune difference sensible entre les deux anse; le premier d'Octobre l'anse Orientale nous parut un peu plus large que l'Occidentale, ce que nous vîmes encore le 3, le 5 & le 7 du même mois, qui furent les jours que les nuages nous permirent d'observer Saturne. Nous remarquâmes encore qu'à mesure que les anse devenoient plus étroites, elles se racourcissoient, de sorte que le 9 Octobre nous les jugeâmes de la moitié plus courtes qu'à l'ordinaire, les parties exterieures des anse ayant disparu, lorsqu'on continuoit de voir distinctement les deux moitiés interieures, dont l'Orientale paroissoit encore plus large que l'Occidentale.

Depuis le 9 Octobre nous ne pûmes voir Saturne que le 12 à cause des nuages. Ce jour-là il parut avec une seule anse qui étoit du côté d'Occident, l'autre moitié de l'anse qui devoit être vers l'Orient ayant disparu. Il faut remarquer ici que l'anse Orientale, qui les jours précédens étoit la plus large & la plus apparente, a été la première à disparoître, ce qui ne paroît pas conforme à ce qui devoit arriver naturellement, à moins qu'on ne suppose que depuis le 9 jusqu'au 12, elle avoit passé par un mouvement propre autour de Saturne de la partie Orientale à l'Occidentale. Le 13 le Ciel ayant été couvert, on ne pût observer Saturne que le 14, auquel jour on ne vit plus aucune anse, & Saturne parut entierement rond comme on a continué de l'observer depuis ce temps-là jusqu'au premier de Fevrier, qui fut le dernier jour que nous l'avons observé rond, cette phase ayant duré plus de trois mois & demi.

Le temps fut contraire aux Observations depuis le 1^{er} Fevrier jusqu'au 10. Nous vîmes ce jour-là Saturne qui avoit repris les anses, qu'il continuë d'avoir encore aujourd'hui *. Pendant tout le temps que l'anneau a disparu, on voyoit sur le globe de Saturne une bande noire qui étoit formée en partie par l'anneau obscur projecté sur le globe & en partie par l'ombre que l'anneau a coûtume de jeter sur le même globe, & qui s'y voit pendant plusieurs années de la revolution de Saturne. Ce sont là les principales Observations que nous avons faites jusqu'à present sur l'anneau de Saturne.

* 16 Mars.

Pour rendre d'abord quelque raison des apparences que nous avons remarquées au commencement d'Octobre, on peut dire que les anses se sont racourcies, parce que l'Ellipse formée par cet anneau étant plus étroite vers les extremités, elles ont dû disparaître plutôt que les parties plus proches du milieu qui sont plus larges & plus ouvertes; peut-être aussi que la conformation particuliere de l'anneau a eu quelque part à faire disparaître les parties exterieures des anses plutôt que les interieures, & former les autres apparences que nous avons observées.

On sçait que quand l'anneau de Saturne est incliné à nôtre rayon visuel, & qu'il est ouvert, sa largeur paroît divisée en deux parties à peu-près égales par un trait obscur elliptique d'une courbure semblable à celle de l'anneau: sa partie comprise entre ce trait obscur & son extremité exterieure est d'une couleur differente de l'autre partie de l'anneau plus proche du globe, celle-ci étant d'une lumiere plus vive & plus claire que l'autre moitié plus éloignée: c'est une découverte qui a été faite il y a long-temps par M. Cassini, & qui a été confirmée par les Observations qu'on a faites dans toutes les parties de l'orbe de Saturne, ce qui fait voir que la surface de l'anneau qui regarde le midi est conformée comme celle qui est tournée vers le Septentrion, puisque l'une & l'autre font les mêmes apparences.

Dans l'hypothese que l'apparence de l'anneau soit formée par un grand nombre de Satellites qui tournent au tour de Saturne, il faudra dire qu'il y a deux ordres de Satellites séparés l'un de l'autre par un petit intervalle qui forme le trait obscur au milieu de la largeur de l'anneau. Si les Satellites interieurs sont plus proches l'un de l'autre & plus pressés que ceux de l'ordre extérieur, ces premiers formeront une lumiere plus vive par rapport à celle des Satellites extérieurs. Or à cause de cette lumiere interieure plus vive, soit qu'elle soit formée par des corps détachés l'un de l'autre, comme seroient des globes; soit qu'elle le soit par un corps continu comme l'anneau, les parties interieures doivent disparoître plus tard que les exterieures; ce qui est la premiere apparence que nous avons observée.

L'apparence d'une anse plus ouverte que l'autre donne lieu de croire que les parties qui forment l'anneau, ou que tout l'anneau même n'est pas dans un même plan.

Pour rendre raison presentement de la Phase ronde de Saturne que nous avons observée, il faut rapporter ici les differentes causes qui suivant les principes de M. Huguens sont disparoître les anses.

Saturne paroît rond & sans anses lorsque le plan de son anneau est dirigé de telle maniere au Soleil, qu'aucune des surfaces de l'anneau n'est point éclairée par les rayons qui viennent de son centre; car quoi-que dans cette situation la surface de l'anneau qui est du côté du Septentrion puisse recevoir des rayons de l'Emisphere Septentrional du Soleil, & la surface de l'anneau qui regarde le Midi reçoive des rayons de l'Emisphere meridional; cependant ces rayons sont si obliques & nous sont reflechis si obliquement par ces surfaces, que cette reflexion n'est pas suffisante pour nous rendre visible la surface qui est exposée à la Terre. Cette apparence arrive suivant la détermination de M. Huguens, lorsque Saturne vû du Soleil se trouve au 20^e. degré & demi des Poissons, & dans le degré opposé du signe de la Vierge.

Ce n'est pas seulement dans ces deux points que l'anneau est invisible faute de lumière du Soleil ; mais encore avant que Saturne par son mouvement arrive à chacun de ces points , & après qu'il les a passés jusqu'à une telle distance , où le Soleil soit élevé sur une des surfaces exposée à la Terre d'un angle assez grand , pour que la même surface en reçoive une lumière suffisante à la rendre sensible ; cette distance fut déterminée par M. Huguens de six degrés , s'étant fondé sur les Observations qu'on en avoit jusqu'alors , mais par nos Observations elle est beaucoup plus petite , comme nous dirons dans la suite.

Les anses disparoissent encore lorsque le plan de l'anneau est dirigé à la Terre , de manière que nos rayons visuels qui vont à Saturne rasent le plan de l'anneau éclairé par le Soleil , car cet anneau est si mince , ou son tranchant réfléchit si peu de lumière lorsqu'il nous est présenté directement , qu'il se perd de vue.

Enfin , l'anneau est encore invisible , lorsque son plan prolongé vers la Terre se rencontre dans l'espace qui est entre le Soleil & notre œil. Dans cette situation la surface de l'anneau éclairée par le Soleil n'est point exposée à notre vue , mais seulement l'autre surface qui se trouve dans l'ombre , & qui par conséquent est invisible.

C'est donc par ces causes différentes que l'anneau peut disparoître , lorsque tous les quinze ans Saturne passe par les derniers degrés du signe de la Vierge & de celui des Poissons. Quelquefois ces causes y concourent toutes , & pour lors on peut voir disparoître les anses deux fois dans la même année , & les voir reparoître autant de fois. Quelquefois il n'y a qu'une seule cause qui fasse disparoître l'anneau , qui est le défaut de la lumière du Soleil , & cette phase peut arriver sans qu'elle puisse être observée , à cause qu'elle peut se rencontrer dans le temps que Saturne est dans les rayons du Soleil , & pour lors Saturne ne pourra pas être observé sans anses.

Toutes ces diversités d'apparences dépendent de la si-

tuation de Saturne par rapport à l'interfection de son anneau avec l'Orbite de Saturne, de l'interfection du même anneau avec l'Ecliptique, & enfin de la differente situation du Soleil & de la Terre par rapport à Saturne.

Bien que cet Astre dans chaque revolution qu'il fait en 30 ans dans le Zodiaque passe deux fois par ces degrés où l'anneau se rend invisible, cependant il y a près de 45 ans qu'on n'a pas pû observer cette apparence, & les dernieres que nous en avons sont celles que M. Cassini fit en 1671, & qui furent publiées la même année, & ensuite dans les Journaux des Sçavants de 1672. Nous rapporterons ici ces Observations avec des reflexions, parce qu'elles nous servent à démêler les differentes causes qui ont contribué à former les apparences que nous avons observées cette année.

M. Cassini commença de voir Saturne rond & sans anses l'an 1671 vers la fin de Mai, aussi-tôt qu'il le pût observer après sa sortie des rayons du Soleil, & il continua de le voir sans anses jusqu'au 13 d'Aoust de la même année, pendant qu'il parcourut le 19^e. degré des Poissons par un mouvement qui comme vû de la Terre fut direct jusqu'au commencement de Juillet, ensuite retrograde, & que par son mouvement excentrique il parcourut en même temps le 14^e. degré du même signe. Durant les mois de Juin, Juillet & Aoust que les anses furent invisibles, la surface de l'anneau étoit si fort éclairée par le Soleil, qu'après que Saturne eut retrogradé d'un degré elles recommencerent de paroître, ce qui arriva le 14 d'Aoust, & continuerent d'être visibles pendant quatre mois, c'est-à-dire, jusqu'au 13 Decembre que l'anneau disparut encore, & ne pût être plus apperçû ensuite pendant tout le temps que Saturne fut visible avant son entrée dans les rayons du Soleil.

Ce ne fût donc pas faute de lumiere qu'on ne pût voir les anses depuis la fin de Mai jusqu'au milieu d'Aoust, mais parce que le plan de l'anneau éclairé par le Soleil
n'étoit

n'étoit pas exposé à la Terre, la variation de son obliquité pendant cet espace de tems n'ayant pas été suffisante pour le faire paroître, quoi-qu'il reçût une lumière suffisante qui le fit appercevoir ensuite pendant quatre mois. Quand les anes disparurent la seconde fois vers le milieu de Decembre Saturne vû de la Terre se trouva au 17° . des Poissons, & comme vû du Soleil au $19^{\circ} 12'$ du même signe. Il n'étoit donc éloigné du $20^{\circ} 30'$ du même signe où suivant M. Huguens l'anneau ne reçoit point de lumière du Soleil que d'un peu moins d'un degré & demi, ainsi ce fut par cette cause qu'il disparut au milieu de Decembre, cette phase étant de differente espece de celle qui finit au milieu d'Août; celle-ci ayant été causée par la trop grande obliquité du plan de l'anneau éclairé à nos rayons visuels, la seconde par la trop grande obliquité du même plan aux rayons du Soleil.

Cette observation de l'interruption de la figure ronde faite par M. Cassini, qui est la premiere en son genre qui ait été remarquée, donna occasion à M. Huguens de retressir de plusieurs degres les termes qu'il avoit assignés à cette phase, & de reformer ce qu'il avoit dit dans son système à l'égard de la durée & du tems que devoit arriver la même phase aux années 1685 & 1701, laquelle suivant cette nouvelle reformation devoit être visible. Cependant quoi-que dans les mêmes années on ait observé Saturne le plus assiduement qu'il ait été possible, on ne l'a jamais pû voir sans anes, de sorte qu'il est certain que la phase ronde de 1685 n'arriva qu'après le 12 Juillet, quand Saturne se plongea dans les rayons du Soleil, & elle étoit passée avant le 11 Octobre, la premiere fois qu'on le pût voir après sa sortie des mêmes rayons; & que la phase ronde de 1701 étoit passée dès le 20 de Juillet, tant il est difficile de déterminer le tems de la direction de cet anneau à la Terre & au Soleil.

Les Observations de la disparition de l'anneau & de son retour qui devoient arriver en ces deux années par le dé-

Mem. 1715.

C

faut de la lumiere du Soleil auroient été très propres pour déterminer la situation du nœud de l'anneau, si on les avoit pû faire; cependant celles que nous venons de rapporter ne laisseront pas d'être utiles dans cette recherche.

Puisque Saturne n'avoit pas encore perdu les anses le 12 Juillet de l'an 1685, lorsque son lieu vû du Soleil étoit au $18^{\circ} 25'$ de la Vierge, & qu'il les avoit déjà reprises le 11 Octobre de la même année, lorsque le lieu de Saturne vû du Soleil étoit au $21^{\circ} 33'$ du même signe; les plus grands termes qu'on puisse assigner à la disparition des anses causée par le seul défaut de la lumiere du Soleil seroit au plus de trois degrés, qui est l'intervalle qui se trouve entre la premiere observation & la seconde; la moitié qui est $1^{\circ} 30'$ ajoutée au $18^{\circ} 25'$ de la Vierge, lieu où se trouvoit Saturne le 12 Juillet, donnera l'interseccion de l'anneau avec l'Orbite de Saturne au $19^{\circ} 55'$ du même signe. Ce lieu ainsi déterminé est le plus avancé qu'on lui puisse assigner suivant ces Observations, parce que le 11 Octobre les anses, lorsqu'elles alloient en augmentant, étoient plus larges qu'elles ne l'avoient été le 12 Juillet, lorsqu'elles alloient en diminuant; ce qui marque qu'au mois de Juillet Saturne étoit plus proche de cette interseccion qu'au mois d'Octobre, & par consequent elle doit être plus proche du $18^{\circ} \frac{1}{2}$ de la Vierge, que du $21^{\circ} \frac{1}{2}$ du même signe.

Suivant cette détermination le lieu du nœud de l'anneau seroit moins avancé de 35 minutes que ne le suppose M. Huguens. Ceux qui suivent l'hypothese de Copernic seront portés à croire que la difference qui se trouve entre cette détermination & celle de M. Huguens vient d'un mouvement qu'aura eu contre la suite des signes cette interseccion, à cause de l'analogie qu'on pourroit peut-être trouver entre ce mouvement & celui que l'on observe par la précession des Equinoxes. Mais il paroît plus vraisemblable d'attribuer cette difference à la grande difficulté de déterminer cette interseccion, les Observations que M. Huguens a employées dans cette recherche n'ayant point

été faites avec des Lunettes de la bonté de celles dont on se sert présentement.

Après ces considérations il faut passer à rechercher les causes des phénomènes que nous avons observés cette année dans l'anneau de Saturne, à les distinguer les unes des autres, à déterminer plus précisément les lieux où arrive la figure ronde, & les differens termes entre lesquels elle est comprise.

Dans l'Observation du mois d'Octobre où nous avons vû disparoître l'anneau, le lieu de Saturne comme vû de la Terre étoit au $19^{\circ} 17'$ de la Vierge, & comme vû du Soleil il parcouroit le $16^{\circ} 11'$ du même signe. Saturne étoit donc éloigné de 3 degrés & trois quarts du lieu de l'intersection de l'anneau avec l'Orbite supposée à $19^{\circ} 55'$ de la Vierge. Ce n'est donc pas faute de lumière du Soleil que l'anneau disparut au mois d'Octobre, puisque nous avons trouvé par les comparaisons précédentes qu'il suffit que Saturne en soit éloigné d'un degré & demi, afin que l'anneau soit visible, au lieu qu'il en étoit éloigné plus du double dans la même Observation du mois d'Octobre. Cette phase de la figure ronde fut donc causée par la trop grande obliquité du même anneau à nos rayons visuels. En effet, nous trouvons que l'œil, qui le 25 Septembre, la première fois que nous vîmes Saturne l'année dernière 1714, étoit élevé de plus d'un degré sur la surface éclairée, se trouva vers le milieu d'Octobre dans son plan & sans aucune élévation sensible; ce qui a fait disparoître les anses. Cette Phase est donc semblable à la première qui fut observée par M. Cassini en 1671 avec cette différence qu'à cause des rayons du Soleil dans lesquels Saturne fut plongé du commencement, il n'en pût voir que la fin; & qu'au contraire nous n'en avons pû observer que le commencement par les raisons que nous dirons dans la suite. Mais avant que de les rapporter, il est nécessaire de chercher la cause du retour des anses que nous avons observé le 10 de Février 1715.

Pour y parvenir il faut confiderer que le 10 Fevrier le lieu de Saturne comme vû de la Terre étoit au $23^{\circ} 18'$ de la Vierge & comme vû du Soleil au $20^{\circ} 15'$ du même figne ; ainfi Saturne comme vû du Soleil avoit paffé le lieu de l'interfection de fon anneau fuivant la détermination que nous en avons faite auparavant , quoi-que fuivant la détermination de M. Huguens il n'y fût pas arrivé. Nôtre détermination reprefente donc mieux ce retour que l'autre , fuivant laquelle les anfes n'auroient dû être vifibles qu'un mois après. On connoît encore par-là que les anfes ne font pas retournées par la même caufe qui les avoit fait perdre au mois d'Octobre , c'eft-à-dire , par l'exposition de la même furface de l'anneau à la Terre , mais plutôt de ce que le Soleil eft paffé à éclairer la furface expofée à la Terre qui étoit auparavant dans l'ombre , comme nous expliquerons un peu après.

Cette Obfervation du 10 de Fevrier nous donne un terme où l'anneau commence à paroître par la lumiere du Soleil , après qu'il a paffé fon nœud descendant ; & l'Obfervation que fit M. Caffini au mois de Decembre de 1671 , nous donne un autre terme , où l'anneau commença à difparoître par la même caufe avant que d'arriver au nœud afcendant. Si l'on fuppose ces nœuds oppofés l'un à l'autre , comme on fuppose ceux de toutes les Planetes , les nœuds de l'anneau de Saturne fe trouveront à égale diftance de ces deux termes dans lefquels l'anneau eft invifible par le feul défaut de la lumiere du Soleil ; car dans ces deux Obfervations l'œil étoit affez élevé fur la furface éclairée pour douter que cette caufe ait fait anticiper la perte des anfes dans l'Obfervation de 1671 , & que dans l'Obfervation de cette année elle ait fait retarder leurs retours. Ces deux Obfervations nous ferviront donc à déterminer plus précifément qu'auparavant le lieu de l'interfection de l'anneau. Il eft vrai que dans cette méthode on fuppose que ces nœuds n'ont point de mouvement , mais cette hypothefe , qui eft fuivic par M. Huguens , n'eft pas fans fonde-

ment, à cause de la conformité qui se trouve entre la détermination que nous avons faite auparavant de ces nœuds par les Observations de 1685, & celle qui résulte de la comparaison suivante. Voici donc de quelle manière nous déterminons cette intersection.

L'an 1671 M. Cassini vit disparaître les anses le 8 Décembre, lorsque Saturne n'étoit pas encore arrivé au nœud de son anneau, & que comme vû du Soleil il étoit au $19^{\circ} 11'$ des Poissons. Mais cette année nous avons vû paraître l'anneau, lorsque Saturne ayant passé l'intersection, comme vû du Soleil, il parcouroit le $20^{\circ} 18'$ de la Vierge. Entre le lieu opposé au $19^{\circ} 11'$ des Poissons, qui est $19^{\circ} 11'$ de la Vierge & le $20^{\circ} 18'$ du même signe il y a un degré & sept minutes, qui est l'espace plus précis dans lequel l'anneau disparoit faute de lumière de Soleil; la moitié de cette différence étant ôtée du lieu de l'Observation du 10 Février 1715, donnera le lieu de l'intersection de l'anneau avec l'Orbite de Saturne au $19^{\circ} 45'$ de la Vierge & des Poissons. Cette détermination à laquelle nous nous arrêtons, à cause de la précision de la méthode qui nous a servi à la trouver, ne diffère que de 10 minutes de celle que nous avons trouvée par les Observations de 1685, mais elle est éloignée de $45'$ de celle de M. Huguens.

Comme Saturne dans cet endroit du Zodiaque parcourt un degré en un mois, l'anneau ne sera qu'un mois entier invisible par le seul défaut de la lumière du Soleil, pourvû qu'en même tems l'œil soit suffisamment élevé sur la surface éclairée, & qu'on l'observe avec des Lunettes semblables à celles dont nous nous sommes servi; il restera donc invisible 15 jours avant & 15 jours après le passage de Saturne par le $19^{\circ} 45'$ de la Vierge & des Poissons.

Suivant ces principes, lorsque Saturne par son mouvement excentrique parcourt la partie de son Orbite comprise entre le $19^{\circ} 45'$ des Poissons & le degré opposé de la Vierge, le Soleil éclaire toujours la surface de l'anneau

exposée vers le midi , pendant que celle qui est tournée vers le Septentrion est dans l'obscurité. Tout le contraire arrive lorsque Saturne parcourt l'autre partie de son Orbite , à cause du parallélisme de son anneau. Saturne s'étant trouvé le 25 Janvier dans l'intersection supposée au $19^{\circ} 45'$ de la Vierge ; c'est la surface Meridionale qui a été éclairée jusqu'à ce tems-là ; ensuite c'est la Septentrionale qui a été éclairée , la Meridionale s'étant trouvée dans l'obscurité. Mais l'œil pendant le mois de Septembre ayant été élevé sur la surface Meridionale éclairée voyoit Saturne avec les anses. Cette élévation est allée en diminuant jusqu'au milieu d'Octobre que notre rayon visuel rasoit la surface éclairée , & ce concours du plan éclairé de l'anneau avec le rayon visuel a fait disparaître les anses. Depuis le milieu d'Octobre Saturne a tourné vers la Terre la surface Septentrionale de son anneau qui étoit en même temps dans l'ombre , pendant qu'il tournoit au Soleil la Meridionale. L'inclinaison de la même surface obscure vers la Terre alloit en augmentant , mais la Meridionale à l'égard du Soleil a toujours diminué jusqu'à la fin de Janvier que le Soleil est passé de la partie Meridionale à éclairer la surface Septentrionale de l'anneau. Cette même surface étant alors inclinée à l'égard de la Terre , & beaucoup plus qu'elle ne l'étoit à l'égard du Soleil , Saturne a paru avec ses anses assés ouvertes , mais sa lumiere étoit foible , ce qui étoit une marque que le Soleil les éclairoit encore fort obliquement le 10 de Fevrier. Depuis ce jour-là la lumiere des anses a toujours paru plus vive , le Soleil s'élevant de plus en plus sur la même surface.

C'est de cette maniere & par ces differens principes qu'il a fallu démêler les uns des autres , qu'on peut rendre raison de l'occultation des anses au mois d'Octobre , de leur retour au mois de Fevrier , & pourquoi elles ont été prés de quatre mois invisibles.

Les mêmes principes nous font encore connoître que le Soleil éclairera davantage la surface Septentrionale de

l'anneau ; c'est pourquoi les anses ne disparoîtront plus cette année par le défaut de la lumiere du Soleil ; mais elles se perdront avant la fin de Mars, parce que le plan de l'anneau prolongé passera par le centre de la Terre, lorsque le vrai lieu de Saturne sera au $20^{\circ} 8'$ de la Vierge, de la même maniere qu'elles se sont perduës au mois d'Octobre quand Saturne étoit en $19^{\circ} 15'$ du même signe, presqu'un degré moins avancé qu'il ne sera à la fin de Mars. Elles seront invisibles en Avril, Mai, Juin, & à cause que le plan de l'anneau prolongé passera une seconde fois par la Terre quelques jours après le commencement de Juillet, Saturne nous presentera le plan de son anneau éclairé, & reprendra pour lors les anses pour ne plus les perdre que dans quinze ans, quand il passera par le nœud opposé de son anneau qui est dans le signe des Poissons.

REFLEXIONS PHYSIQUES

SUR

UN NOUVEAU PHOSPHORE,

Et sur un grand nombre d'Experiences qui ont été faites à son occasion.

Par M^r. LEMERY le Cadet.

ON sçait qu'il y a une grande quantité de matieres qui jettent de la lumiere, ou qui brûlent, & qu'on appelle Phosphores. Les uns n'ont besoin d'aucune préparation Chimique pour produire leur effet, c'est à la nature qu'ils en sont redevables, tels sont les verres luisants, le bois pourri, certaines viandes.

Les autres sont l'ouvrage de l'art, comme celui qu'on tire de l'urine par la fermentation & la distillation, le Phosphore Smaragdin, ceux de Baudouin & de la Pierre de Boulogne.

13. N^o.
vembre.
1715.

Le Phosphore de l'urine devient lumineux le jour & la nuit, pourvû qu'il ait été exposé à l'air, il brûle & enflamme en cet état les matieres combustibles, mais il faut le frotter ou le chauffer un peu auparavant, & il ne se prépare que par une fort longue opération.

Le Phosphore de la Pierre de Boulogne & de Baudouin donnent de la lumiere sans chaleur, & il faut pour cela les exposer à l'air, & en plein jour, car la nuit ils ne font rien.

Le Phosphore Smaragdin ne produit son effet que par une fort grande chaleur.

Mais M. Homberg en travaillant sur la matiere fécale a fait la découverte d'un nouveau Phosphore dont il nous a donné la description dans les Memoires de 1711. & qui rassemble en lui toutes les propriétés particulieres des autres Phosphores, puisqu'il luit également bien le jour & la nuit, & qu'outre la lumiere qu'il répand, il s'enflamme & enflamme avec lui d'autres matieres combustibles peu de tems après qu'il a été exposé à l'air, & cela sans qu'il soit necessaire de le frotter ou de le chauffer; & ce qui augmente encore le merite de ce Phosphore, c'est le peu de tems & de peine qu'il demande pour sa préparation.

Comme la matiere fécale qui fait la base de ce Phosphore a déjà reçu dans les premieres voyes une préparation considerable par la fermentation, qui en a fortement exalté les soufres, on pourroit croire, & je m'étois aussi imaginé que c'étoit là pourquoi il falloit si peu de tems & de nouvelle préparation pour la réduire en Phosphore; suivant cette idée, je comptois que d'autres matieres sulfureuses qui n'avoient pas reçu une pareille élaboration ne produiroient pas un semblable effet, étant traitées suivant le même procedé, & s'il y en avoit quelqu'une dont j'esperasse quelque chose, c'étoit l'urine dont on tire par une autre opération un Phosphore brûlant, comme nous l'avons déjà dit.

La curiosité m'engagea donc à travailler sur une grande

de quantité de matieres , pour verifier mes conjectures , & pour découvrir , s'il étoit possible , quelque chose de nouveau.

J'essayai d'abord l'urine avec une espece de confiance de réussir ; & comme cette liqueur ne donne de Phosphore par l'autre opération dont on vient de parler , qu'après avoir fermenté long-temps , je la laissai aussi plusieurs mois en fermentation avant que de l'employer ; mais après avoir fait plusieurs tentatives inutiles pour en tirer du Phosphore , j'eus lieu de croire pour lors que je m'étois trompé dans mes esperances.

Ce qui augmentât encore infiniment ma surprise , c'est qu'un très grand nombre d'autres matieres dont je n'esperois rien , ou presque rien , & sur lesquelles je ne m'étois mis à travailler que pour n'avoir rien à me reprocher , réussirent presque toutes aussi-bien que la matiere fécale. Cette découverte pourra doresnavant sauver à l'artiste le désagrément de mettre en œuvre cette matiere , & étend & multiplie infiniment la base de nôtre Phosphore.

Toutes ces experiences ont déjà été rapportées dans un autre Memoire avec les circonstances particulieres qui ont accompagné chaque opération , & j'y ai fait voir qu'il n'y avoit presque point de matieres végétales & animales qui ne fussent susceptibles de l'effet dont il s'agit par l'opération connue ; telles sont les semences ou farines , le miel , le sucre , les feuilles , les fleurs , les bois , les racines de différentes Plantes , les huiles tirées par expression & par distillation , le sang , les chairs de Bœuf , de Veau , de Mouton , les Vers de terre , les Mouches , le jaune d'œuf.

J'ai fait encore tout nouvellement un Phosphore avec le crâne humain , les os , les graisses , les ongles , & generalement toutes les sientes d'animaux.

J'ai prouvé en second lieu dans le même Memoire que l'Alun que M. Homberg mêle en parties égales avec la matiere fécale , pouvoit être employé en plus grande dose ,

Mem. 1715.

D

& réussissoit même mieux de cette maniere en certains cas ; Que suivant la nature des matieres particulieres , il falloit augmenter plus ou moins la dose de ce sel , & qu'au-delà de la dose requise pour chaque matiere , ce qu'on en adjoutoit de plus , ne faisoit que diminuer l'effet du Phosphore , ou le faire manquer tout-à-fait.

J'ai marqué encore que le procedé ou du moins le feu qu'on employoit devoit differer suivant la nature des matieres.

Enfin , j'ai fait voir que des Sels qui contiennent parfaitement le même acide que l'Alun ; que ces acides dégagés de leurs parties terreuses & réduits en esprit , & que d'autres sels concrets chargés d'une autre espece d'acide , tels que le Salpêtre , qui par rapport à des experiences sensibles paroistroient bien plus propres à favoriser l'effet du Phosphore que l'Alun , n'ont pourtant rien fait par l'opération presente , ce qui marque qu'il y a bien des matieres sulfureuses qui peuvent être substituées dans cette opération à la matiere fécale , mais qu'il n'y a point de sels , ou du moins qu'il n'y en a guere qui puissent réussir au défaut de l'Alun.

Je me suis contenté dans mon premier Memoire de rapporter en détail toutes ces experiences sans y joindre aucune réflexion physique , me reservant à le faire dans celui-ci , c'est-à-dire , après avoir reperé & retourné de toutes sortes de façons les mêmes experiences , & en avoir fait de nouvelles dont je pusse tirer quelques lumieres pour la mécanique de nôtre Phosphore , & pour l'intelligence des particularités que j'ai observées dans la suite de mon travail.

C'est par cette répétition d'experiences que je me suis relevé d'une erreur où j'avois été naturellement conduit par les premieres experiences que j'avois faites sur l'urine , & en consequence desquelles il paroissoit que l'opération de nôtre Phosphore n'étoit point propre pour tirer celui de l'urine. Faisant donc réflexion dans la suite qu'avant

que d'employer toutes les matieres sulfureuses qui m'avoient parfaitement réussi, je ne les avois point fait passer par la fermentation comme je l'avois fait à l'urine, je jugeai que si je traitois cette liqueur comme les matieres dont on vient de parler, peut-être me donneroit-elle un Phosphore, & c'est ce que l'experience m'a parfaitement confirmé; toute la difference qui se trouve entre ce Phosphore & ceux que j'ai faits avec d'autres matieres, c'est que celui-ci s'allume beaucoup plus lentement à l'air, mais quand une fois il a commencé à prendre feu, il agit à peu près aussi fortement que tous les autres.

Cette observation fait bien voir que souvent à force de raffinement & de précaution, on peut trouver le secret de manquer les experiences les plus simples & les plus faciles; & ce n'est pas le seul cas où j'aye vû arriver la même chose.

Il paroîtra peut-être étrange qu'il faille que l'urine fermenté un espace de temps fort considerable pour pouvoir ensuite donner son Phosphore par l'ancienne opération dont il a été parlé, & que par la nôtre elle ne puisse le donner quand elle a fermenté de même.

Pour resoudre promptement cette difficulté, il n'y a qu'à comparer opération à opération: dans la premiere le Phosphore urineux monte par la distillation, & on ne l'obtient que par-là; or plus la liqueur a fermenté, plus la matiere du Phosphore est développée & en état de s'élever; mais dans nôtre opération il faut que la matiere du Phosphore reste au fond du vaisseau, car tout ce qui s'en échappe en l'air est autant de perdu pour l'artiste. Par conséquent si la fermentation donne lieu à cette matiere de se dégager jusqu'à un certain point, il s'en dissipera tant ensuite par le feu de la calcination, qu'il ne restera plus après l'opération qu'une espece de tête-morte incapable d'aucun effet.

Il m'a encore paru en travaillant sur l'urine que d'autres circonstances empêchoient ou diminuoient l'effet de

nôtre Phosphore urineux ; tels sont l'évaporation de la liqueur à un feu trop violent, la matiere du vaisseau où se fait l'évaporation, la nature de l'urine qu'on employe, & qui ne laisse pas que de varier suivant les différentes saisons de l'année, & sur-tout par les différentes boissons dont on a coutume de se servir. J'aurai lieu dans la suite de verifier ces circonstances, & j'en rendrai compte à la Compagnie.

Pour entrer presentement dans la mécanique de nôtre Phosphore, il faut examiner & la nature des matieres qu'on employe pour le faire ; & l'alteration particuliere qui leur arrive pendant l'opération. Ces matieres sont d'une part chargées de beaucoup d'huile, & elles doivent être telles pour la production du Phosphore, car si elles ne contenoient pas une certaine quantité d'huile, le mélange seroit absolument incapable de prendre feu ; le jaune d'Oeuf, par exemple, fournit un excellent Phosphore, parce qu'il est très sulfureux, mais le blanc d'Oeuf qui l'est infiniment moins n'en donne point. L'autre partie du mélange, c'est l'Alun, qui, comme on sçait, n'est autre chose qu'un sel concret formé par l'union d'un acide vitriolique avec une matiere terreuse.

A l'égard de l'opération elle consiste à dessecher exactement, & à calciner jusqu'à un certain point les deux matieres qui ont été mêlées, tant pour les priver de leur humidité aqueuse, que pour enlever à la partie sulfureuse du mélange les sels volatiles & les acides qu'elle pourroit contenir. Cette circonstance est si essentielle pour la réussite du Phosphore, que sans elle il ne s'en feroit point, comme on le verra par la suite. Mais l'exhalation des sels volatiles, & des acides propres de la matiere sulfureuse ne sçauroit se faire sans qu'il s'échappe en même temps beaucoup de son huile, & même de l'acide vitriolique contenu dans l'Alun, & qui s'en détache d'autant mieux qu'il se trouve joint alors à des parties huileuses qui lui servent de vehicule, & qui l'exaltent & l'élevent infiniment plus

vîte qu'il ne le feroit fans cela, comme mon Frere l'a prouvé par des experiences faites fur des acides vitrioliques fortement engagés dans un corps metallique, & mêlés avec un intermede huileux.

L'évaporation des parties huileuses & de l'acide vitriolique en question se fait affés connoître, parce qu'il se sublime pendant l'opération, un veritable soufre commun, qui en s'exhalant en l'air, répand fortement son odeur, & dont une partie se trouve souvent arrêtée au cou du matras & au bouchon, or on sçait que le soufre commun n'est autre chose qu'un composé d'acide vitriolique, & d'une substance sulfureuse intimement unis ensemble.

Par consequent ce qui reste d'huile dans la matiere du Phosphore après sa calcination, c'est ce qui n'a pû en être enlevé, ou plustôt ce qui tenoit le plus fortement à la partie fixe & terreuse du mélange. Or par cela même que cette portion huileuse a soutenu constamment l'effort de la calcination sans en être ébranlée, & sans abandonner le fond du vaisseau; le feu a eu tout le temps de la travailler, & de la reduire au point de pouvoir s'allumer très facilement, ce qu'il opere alors non seulement en la dépouillant & la dégageant de ce qui pourroit mettre obstacle à son inflammabilité; mais encore parce qu'en frappant continuellement sur cette matiere, il la rarefie, la développe & la dispose par-là d'autant mieux à se livrer à l'agent qui doit l'exciter à prendre feu, comme il sera expliqué dans la suite.

A l'égard de l'Alun, quoi-qu'il ait perdu pendant la calcination un certain nombre d'acides, il lui en reste encore beaucoup, ce qu'il est aisé de reconnoître, parce que quand le Phosphore est fait, & qu'il vient ensuite à s'allumer, il jette une très forte odeur de soufre commun; de plus on sçait que les acides vitrioliques, & sur-tout ceux qui étant le plus profondément engagés dans leur matrice terreuse, montent les derniers dans la distillation, demandent plus de temps pour être enlevés que celui qu'on em-

ploye pour la préparation du Phosphore. Tout ce qui peut donc arriver à ces acides, & ce qui leur arrive en effet, comme on le verra par la suite, c'est de se dégager de leur gaine terreuse, en sorte néanmoins qu'ils y tiennent encore un peu, & qu'au moindre effort ils puissent s'en débarasser pour s'aller loger ailleurs.

Enfin, si la calcination fait sortir de la partie terreuse du mélange, beaucoup d'huile & plusieurs acides, elle y introduit en place beaucoup de parties de feu, comme il arrive en pareil cas à un grand nombre d'autres matieres calcinées, & c'est presque uniquement sur le compte de ces parties de feu nouvellement introduites que M. Homberg mettoit l'effet du Phosphore. A la verité on ne peut disconvenir qu'elles n'ayent part à ce Phénomene, mais il y a encore une autre cause plus immediate & plus essentielle qui travaille à sa production, & sans laquelle malgré les parties de feu la matiere ne s'allumeroit jamais.

Pour concevoir à present comment la matiere, ainsi préparée, prend feu si aisément peu de tems après qu'elle a été frappée par l'air, faisons attention à une experience curieuse qui a déjà été rapportée dans cette Compagnie, & dont nous retrouverons parfaitement toutes les circonstances dans le phénomène que nous avons à expliquer.

On sçait que l'huile de Vitriol versée sur différentes huiles tant essentielles qu'autres, y excite une fermentation violente accompagnée d'une chaleur & d'une flamme propre à allumer d'autres corps; mais il est à remarquer que pour que la liqueur acide opère comme il faut, elle doit être autant déphlegmée qu'elle le peut-être; c'est-à-dire, qu'on ne lui doit laisser de phlegme que ce dont ses acides ont un besoin indispensable pour leur servir de vehicule. Cette liqueur n'opère encore jamais mieux que quand elle est nouvellement distillée, car elle contient alors beaucoup plus de parties de feu qu'elle ne le fait dans la suite, ce qu'il est aisé de reconnoître, parce que quand étant nouvellement distillée, on la mêle avec de l'eau, elle

l'échauffe beaucoup plus que quand après avoir été gardée, beaucoup de parties de feu ont eu le tems de s'en dégager & de s'envoler. En effet, on sçait que les parties de feu augmentent beaucoup la vivacité & l'action des acides, & que quand on veut hâter l'effet d'une liqueur acide sur un corps, on a soin d'y introduire des parties de feu en la faisant chauffer.

A l'égard des huiles comme elles ne se laissent pas toutes pénétrer par les acides qu'on y verse, & qui n'excitent de fermentation que dans quelques-unes; il n'y en a aussi que de certaines qui sont inflammables par ce mélange, & celles qui le sont n'ont vrai-semblablement cette propriété que parce que contenant intérieurement peu d'acides, ceux qui leur viennent de dehors y trouvent d'autant plus d'endroits à s'aller loger, & cela par la même raison qu'une liqueur acide n'agit point, du moins sensiblement, sur un sel concret, qui a déjà sa provision faite d'acides, & agit fortement sur un autre sel concret devenu alkali par la perte de ses acides propres.

Si l'on applique presentement à la matiere de nôtre Phosphore toutes les circonstances de l'experience proposée, on reconnoîtra d'abord que la partie huileuse de cette matiere est d'autant plus propre à admettre les nouveaux acides qui lui seront offerts, qu'elle a déjà perdu par la calcination la plus grande partie de ceux qu'elle contenoit naturellement.

Pour ce qui regarde l'acide vitriolique de l'Alun, non-seulement il reside dans le mélange, mais il est encore dans la situation la plus propre à allumer la matiere sulfureuse; c'est-à dire que le feu de la calcination qui a été employé, ne l'a point entierement dégagé de la partie terreuse dont il étoit enveloppé; car si cet acide eut été parfaitement libre, il se seroit uni dans l'opération même à la partie sulfureuse du mélange, & auroit formé dès lors un veritable soufre comun; c'est aussi ce qui arrive quand à la place de l'Alun, où l'acide vitriolique est enveloppé par

une matiere terreuse, on se sert d'un acide tout développé, tel qu'il est dans l'huile de Vitriol, l'esprit de Soufre, l'esprit d'Alun, ou quand au lieu de calciner un certain tems l'Alun qu'on employe, on pousse la calcination beaucoup plus loin; ou enfin lorsqu'en réduisant l'Alun en fusion, on donne lieu par là à ses acides de se développer bien plus vite, & de s'unir brusquement à la matiere huileuse, qui ayant acquis la forme veritable de soufre commun, n'est plus capable de s'allumer à l'air à la façon de nôtre Phosphore; en effet on a beau exposer du Soufre commun à l'air, il ne s'allumera jamais, car les acides ne font enflammer les huiles qu'au moment qu'ils les pénètrent, & quand ils les ont une fois pénétrées, bien loin de les rendre plus inflammables dans la suite, ils font que le feu même a plus de peine à les enflammer en cet état.

L'opération de nôtre Phosphore n'est donc, à proprement parler, que le commencement de celle du Soufre commun artificiel, ou plutôt ces deux opérations ne diffèrent entr'elles qu'en ce que dans l'une les principes du Soufre commun s'unissent entierement pour la formation de ce mixte, & que dans l'autre qui est celle de nôtre Phosphore, ces principes ne font que se préparer à l'union qu'ils doivent contracter ensuite de l'opération par l'entremise de l'air qui racheve la formation du Soufre commun commencée par la calcination du mélange; en sorte que si par hazard la matiere du Phosphore contenoit quelques acides qui se fussent unis dans l'opération même à des parties huileuses, l'effet du Phosphore qui survient ensuite ne devoit point être mis sur leur compte, mais sur celui des acides qui n'auroient point encore été dans le même cas.

Il s'agit presentement de faire voir comment la presence de l'air peut si promptement opérer l'union des acides, des Soufres & du mélange, & obliger en même tems la matiere à prendre feu.

Cette

Cette union qui n'a pû s'accomplir pendant le tems de la calcination, parce qu'elle n'a pas été suffisamment poussée, se trouve dans la suite l'ouvrage de la fermentation; c'est par la même voye que plusieurs autres matieres s'unissent & s'enflamment, & il n'y a point d'autre moyen de procurer cette union au défaut du feu : mais la matiere de nôtre Phosphore ne peut entrer en fermentation sans un secours étranger, d'autant que la calcination lui a enlevé toute l'humidité qui pouvoit, en servant de vehicule à ses acides, les mettre en état d'agir sur les huiles; car c'est une verité constante en Chimie, que les sels n'agissent qu'autant qu'ils sont dissouts, & l'expérience nous apprend que plus les matieres sont sèches, moins leurs principes sont en état d'agir les uns contre les autres, & moins elles s'alterent par la fermentation; nous sçavons encore que la presence de l'air est absolument necessaire pour la fermentation de plusieurs corps, qui sans air demeureroient un tems fort considerable sans se corrompre, & qui le sont dès qu'ils sont frappés par l'air. Enfin, personne n'ignore que les corps combustibles ne s'allument point sans le secours de l'air; par consequent on ne doit point être surpris si la matiere de nôtre Phosphore ne fermente & ne s'allume qu'autant qu'elle est exposée à l'air; mais ce qui contribuë le plus dans ce fluide à l'effet de nôtre Phosphore, c'est l'humidité qu'il porte toujours avec lui, & qui s'attachant aux acides vitrioliques de la matiere, leur sert de dissolvant, & les détermine par le mouvement qu'elle leur communique, à pénétrer le tissu de l'huile du mélange de la même maniere que la partie aqueuse de l'huile de Vitriol détermine les acides de cette liqueur à pénétrer & à enflammer les huiles essentielles qu'on leur presente.

Peut-être aura-t-on un peu de peine à concevoir comment l'air peut communiquer tout d'un coup assez de parties aqueuses à la matiere de nôtre Phosphore pour un effet aussi subit & aussi considerable que celui qui en re-

Mem. 1715.

E

sulte; mais 1°. nous avons déjà remarqué qu'il falloit très-peu de flegme pour mettre ces acides en état d'agir vigoureusement sur les huiles, & de les enflammer.

En second lieu tout ce que je viens d'avancer au sujet de l'humidité de l'air par rapport aux acides vitrioliques, se trouve parfaitement justifié par deux experiences que j'ai empruntées de mon Frere, & qui prouvent manifestement que dès que les acides vitrioliques sont exposés à l'air, ils lui dérobent & entraînent en peu de tems une quantité sensible de parties aqueuses.

La premiere expérience fut un effet du hazard. Mon Frere avoit laissé un petit pot de fayance rempli aux deux tiers d'esprit de Vitriol, & n'avoit pas songé à le couvrir; il fut surpris le lendemain que le petit pot se trouvoit beaucoup plus rempli que le jour d'auparavant, ce qui lui fit naître le dessein de verifier cette observation en la repetant plusieurs fois, & il a toujours remarqué que la liqueur augmentoit plus ou moins de volume, suivant qu'il y avoit plus ou moins d'humidité dans l'air, & qu'une fois entr'autres elle avoit augmenté de près de moitié en l'espace de deux jours.

La 2^e experience qui a encore plus de rapport à la matiere de nôtre Phosphore, c'est qu'après avoir dissout du fer par l'esprit de Vitriol, & avoir ensuite distillé une portion des acides qui s'étoient engagés dans le fer, la partie restante dans la cornuë, & qui étoit un Colcothar fort sec & chargé de beaucoup d'acides, s'étoit trouvée très-moüillée par l'humidité de l'air, peu de tems après y avoir été exposée hors de la cornuë, ce qui n'étoit point arrivé de même à une autre portion de la même matiere conservée dans un vaisseau bien bouché. Cette experience qui a été plusieurs fois repetée, prouve évidemment que tant que la matiere de nôtre Phosphore est dans un vaisseau bien bouché, & à l'abri de l'impression de l'air extérieur, elle peut s'y conserver sèche & sans alteration bien sensible pendant un certain tems, ce qu'elle ne peut fai-

re dans la situation contraire, où l'humidité de l'air ne tarde guere à s'y accrocher ; & en effet l'alun que contient cette matiere se trouve parfaitement au point du Colcothar de l'experience proposée, il a perdu de même par le feu un certain nombre d'acides , il lui en reste encore beaucoup ; & ce qui augmente peut-être la facilité qu'il a en cet état à être mouillé par l'air aussi-bien que le Colcothar dont il a été parlé, & plusieurs autres matieres calcinées, c'est que les acides qu'il a perdus pendant la calcination ayant laissé dans sa partie terreuse plusieurs locules vuides qui forment une espece de corps spongieux, l'air qui vient ensuite à passer & repasser au travers de ces locules, ne peut s'empêcher de déposer contre leurs parois une portion de l'humidité dont il est chargé, & qui se trouve arrêtée au passage.

Enfin, comme la matiere de nôtre Phosphore est devenue par la calcination une veritable Chaux, & qu'il est de fait & d'experience que l'eau qui pénètre les matieres calcinées en reçoit toujours une chaleur plus ou moins forte, suivant la quantité de parties de feu dont ces matieres ont fait provision ; il est clair que celle du Phosphore doit échauffer les parties aqueuses de l'air qui s'y engagent & qui en deviennent plus actives & plus propres à dégager les acides vitrioliques de l'Alun, & à les pousser avec force contre les parties huileuses de la matiere, par la même raison que l'huile de Vitriol nouvellement distillée, ou qu'on a eu soin de chauffer, agit alors bien plus efficacement sur les corps qu'elle est capable de dissoudre.

C'est ainsi que les parties de feu contribuent à l'effet de nôtre Phosphore, mais 1°. si la partie terreuse de ce Phosphore n'étoit chargée que de ces parties de feu acquises par la calcination, quand elles y feroient même en plus grande quantité qu'elles n'y sont, l'air en frappant sur la matiere ne l'allumeroit jamais ; nous en avons une preuve sensible dans la Chaux exposée à l'air, sur-tout quand elle est humide ; car quoi-qu'elle y perde beaucoup

de parties de feu, & qu'elle s'y éteigne en quelque sorte; comme elle ne contient point de parties huileuses & inflammables, on ne l'y voit point aussi s'enflammer. Nous avons encore une preuve de cette verité dans les sels fixes alkalis qui contiennent tous aussi beaucoup de parties de feu, & sur lesquels l'humidité de l'air opere encore plus promptement que sur la Chaux, sans en faire sortir aucune lumiere.

En second lieu, si avec les parties de feu il n'y avoit dans la matiere du Phosphore que des parties huileuses, elle ne s'allumeroit point encore à l'air; j'en ai une preuve convainquante dans les matieres sulfureuses, qui ne manquent pas de donner un Phosphore quand elles ont été mêlées avec l'Alun, mais qui le manquent toujours quand elles ont été calcinées seules, & sans le mélange de ce sel.

J'ai encore tenté avec aussi peu de succès de faire un Phosphore sans Alun avec un mélange de Chaux & de plusieurs matieres sulfureuses; ce qui prouve qu'on ne peut se passer dans nôtre experience d'un acide vitriolique; qu'il est l'agent principal & immediat de l'embrasement de la matiere sulfureuse, & que sans lui elle ne s'allumeroit jamais à l'air malgré toute la provision possible de parties de feu.

Il ne me reste plus que quelques reflexions à faire à l'occasion des differentes matieres qui ont été essayées pour la production de nôtre Phosphore.

La premiere de ces reflexions, c'est que quand une matiere sulfureuse regorge en quelque sorte d'acides, & particulièrement d'acides vitrioliques, elle n'est point susceptible de l'effet du Phosphore; car pour que les acides étrangers, c'est-à-dire ceux de l'Alun, pussent agir sur cette matiere, il faudroit que la calcination l'eût auparavant dépouillée de ses propres acides, & comment le feroit-elle, puisque ces acides étant beaucoup plus pesants & plus difficiles à s'élever que la partie sulfureuse, ou demeurent

avec elle au fond du vaisseau, ou s'ils s'élevent, c'est avec elle, & à la faveur de cette matiere dont ils ne se desunifient point, & s'ils s'en desunissent, ils retombent par leur pesanteur au fond du matras, & la laissent échapper en l'air; or dans tous ces cas la partie sulfureuse se trouve également impraticable à l'Alun, car s'il avoit à agir, ce seroit sur la portion huileuse restée avec lui au fond du vaisseau, mais il y trouve un obstacle invincible par les acides propres dont cette matiere n'a pû se débarasser. C'est-là la raison pour laquelle on n'obtient rien de plusieurs mine-raux très sulfureux, tels que le soufre commun, l'Antimoine.

C'est aussi le plus ou le moins de sel fixe contenu dans les differentes matieres sulfureuses, qui fait que les unes exigent plus d'Alun que les autres pour produire leur effet; car si l'on n'employoit pour toutes que la même dose d'Alun, les acides de ce sel qui dans les matieres fort peu chargées de sel fixe, ne trouveroient à agir que sur leurs parties huileuses, se partageroient dans les autres entre leur sel fixe & leur huile, qui faute des acides que le sel fixe lui auroit dérobés, ne seroit pas suffisamment pénétrée pour pouvoir s'allumer. C'est-là ce qui fait qu'un grand nombre de vegetaux qui, comme l'on sçait, contiennent bien plus de sel fixe que les animaux, ne peuvent donner de Phosphore par la même dose d'Alun qui suffit aux autres pour cet effet. Mais quand on a soin d'augmenter la dose de l'Alun à proportion de celle du sel fixe, l'huile vegetale reçoit alors pour son partage autant d'acides qu'en reçoit dans l'autre cas l'huile animale, & l'effet du Phosphore devient à peu-près le même.

L'experience m'a encore fait remarquer que plus une matiere est chargée d'huile, comme le sont les semences comparées aux feuilles & aux fruits, plus il y faut mêler d'Alun, tant pour suffire à la quantité de l'huile, que pour l'étendre & la tenir dispersée en petites masses. Car chaque petite masse huileuse a besoin d'un certain nombre

d'acides pour la penetrer à la fois, sans quoi la matiere frappée seulement en quelques endroits ne feroit tout au plus que s'échauffer sans répandre de lumiere, comme je l'ai souvent vû arriver ; cela étant, plus il y a de ces masses huileuses dans une matiere, plus la dose de l'Alun doit être grande, d'ailleurs plus la matiere sulfureuse est étendue par l'intermede de l'Alun, plus elle a de surfaces, & plus elle offre aux acides d'endroits à la percer dans le même tems ; c'est par la même raison qu'un morceau de bois coupé en petites parties fort minces, est infiniment plustôt allumé que quand il étoit en masse.

Cependant quand on employe plus d'Alun qu'il n'en faut pour la matiere sulfureuse, l'effet du Phosphore diminue considérablement, ou manque tout-à fait ; soit parce que le surplus d'Alun inutile pour allumer la matiere, ne fait que peser dessus, l'étouffer en quelque sorte, & empêcher le feu & la lumiere du Phosphore de s'exalter & de se répandre, soit parce que toutes les masses huileuses du mélange sont alors trop éloignées les unes des autres, car quand elles sont dans une certaine proximité, & que la petite flamme des unes peut s'étendre, & atteindre jusqu'aux autres elles s'allument toutes mutuellement, & celles qui sont plus enflammées ne manquent pas d'enflammer celles qui le sont moins, ce qu'elles ne pourroient faire dans un plus grand éloignement ; soit encore parce que l'Alun ne peut recevoir alors une préparation aussi exacte pendant le tems de la calcination, qu'il le fait quand il est dans une dose proportionnée à celle de la matiere huileuse ; car pour que l'Alun agisse vigoureusement sur l'huile, il faut auparavant qu'il ait perdu plusieurs acides à la place desquels il se soit placé un certain nombre de parties de feu toutes prêtes à joindre dans la suite leur effort à celui des derniers acides de ce sel au moment de leur action sur la partie huileuse du Phosphore ; or ce qui favorise l'évasion des premiers acides, c'est la portion huileuse du mélange destinée à s'échapper en l'air, & qui en-

traîne avec elle plus ou moins d'acides, suivant qu'elle est plus ou moins abondante, par conséquent quand elle est en trop petite quantité par rapport à l'Alun, chaque petite portion de ce sel conserve une plus grande quantité d'acides, & faure d'une préparation suffisante, est d'autant moins capable d'agir, que l'humidité de l'air s'y loge alors moins facilement : Car l'expérience nous fait connoître qu'un grand nombre de sels qui s'humectent peu à l'air, le font très fort & très promptement, quand la calcination leur a fait perdre un certain nombre d'acides.

Enfin, si plusieurs sels substitués à l'Alun dans l'opération de nôtre Phosphore, l'empêchent de réussir, ce n'est pas que les acides dont tous ces sels sont chargés soient incapables de pénétrer & d'enflammer les huiles propres à cet effet, car l'expérience prouve manifestement le contraire ; de plus quelques-uns de ces sels contiennent un acide de la même nature que celui de l'Alun.

C'est donc à d'autres circonstances particulieres à chacun de ces sels que doit être attribuée la différence dont il s'agit ; le Salpêtre, par exemple, contient un acide si facile à être enlevé par le feu, qu'à peine en resteroit-il après l'opération pour enflammer l'huile, si tant est qu'il en restât aussi, car ce sel n'est pas plutôt mêlé à la matiere sulfureuse, qu'il y excite une détonnation qui l'a fait dissiper en peu de tems. Le défaut du Salpêtre pour nôtre Phosphore ne vient donc précisément que de la trop grande disposition qu'il a à agir sur les huiles, & de la vivacité avec laquelle il y agit, & qui ne lui permet pas d'attendre pour cela le tems ordinaire de la calcination que ce sel n'est pas capable de soutenir ; à cela près, il est si propre à agir sur la matiere même de nôtre Phosphore toute préparée avec l'Alun, que quand on y en mêle un peu, avant que d'exposer cette matiere à l'air, elle s'y enflamme avec beaucoup plus de force qu'elle n'eut fait sans ce nouveau sel ; ce qui n'arriveroit point, si à la place du Salpêtre, on ajoûtoit à ce mélange tout préparé, ou de

40 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
nouvel Alun, ou d'autres sels qui bien loin d'augmenter
l'effet du Phosphore ou le diminueroient, ou le supprimeroient tout-à-fait.

Ce qui a été dit au sujet du Salpêtre substitué à l'Alun dans le mélange & la préparation de notre Phosphore fait assez connoître que les autres sels dont le feu détache & enleve aussi trop facilement les acides, ne sont nullement propres pour la composition de notre Phosphore, par une raison contraire on ne doit encore rien attendre des sels dont les acides trop engagés dans leur matrice terreuse ou métallique, ne s'en développent point assés par le moyen du feu, pour agir avec une certaine force sur la partie sulfureuse du mélange; c'est peut-être là le cas où se trouve le Colcothar, à quoi l'on pourroit ajouter que quand l'humidité de l'air vient à frapper les acides de cette matiere, si quelques-uns de ces acides se dégagent jusqu'à un certain point du métal qui leur servoit de matrice, ils entraînent toujours avec eux une substance grasse & onctueuse, qu'ils ont puisée dans les pores même de leur métal, & qui ne leur permet pas de pénétrer avec autant de force & de facilité le tissu d'une autre matiere sulfureuse qu'ils le feroient sans cela.

Une autre cause qui peut encore empêcher plusieurs sels d'exciter comme l'alun, le feu, & la lumiere du Phosphore, c'est qu'après leur calcination ils sont trop, ou trop peu susceptibles de l'humidité de l'air, ce qui fait que leurs acides ou manquent de vehicule, ou se trouvent si fort étendus & affoiblis par la quantité de leur dissolvant, qu'il ne leur est pas possible d'agir alors avec toute la promptitude & la vivacité requise pour l'effet de notre Phosphore. Enfin, comme la réussite de cet effet dépend de l'assemblage d'un certain nombre de circonstances délicates, dont la moindre est capable de faire manquer l'expérience, il est bien difficile qu'un sel puisse répondre à point nommé & à la fois à toutes ces circonstances, & par
consequent

consequent on ne doit pas être surpris de ce que de tant de sels qui ont été éprouvés, l'Alun seul se soit trouvé capable de satisfaire à tout.

OBSERVATIONS NOUVELLES SUR SATURNE.

Par M. CASSINI.

LE système de Saturne est si admirable par la figure singulière de cette Planete, par la variété de ses apparences & par le nombre des Satellites qui l'accompagnent, qu'on ne peut gueres s'imaginer d'objet plus propre à exciter la curiosité des Philosophes & de tous ceux qui s'occupent à la contemplation des Corps celestes.

4. Mai
1715.

Dans les premières Observations qu'on fit de Saturne immédiatement après la découverte des Lunettes, on reconnut de côté & d'autre de cette Planete deux Corps lumineux qu'on jugea d'abord être deux Satellites immobiles. Les différens aspects sous lesquels on les vit dans la suite, leur fit donner diverses figures, jusqu'à ce que M. Huygens démontra que ce que l'on avoit apperçu n'étoit point des Satellites, mais un anneau rond & plat qui environne cette Planete, & qui forme diverses apparences, suivant que nôtre œil est plus ou moins élevé sur le plan de cet anneau.

Cette découverte fut suivie en divers tems de celle des cinq Satellites qu'on y observe presentement, & enfin nous reconnûmes l'année dernière des apparences singulières dans le mouvement du cinquième Satellite, qui étoient causées par l'inclinaison du plan de son Orbite à l'égard de celui de l'anneau.

Ces dernières Observations avoient été faites avec des Verres de Lunette d'un très grand foyer que nous avions

Mem. 1715.

E

trouvé le moyen d'employer avec presqu'autant de facilité que l'on se sert de Lunettes qui ont beaucoup moins de longueur, ce qui nous avoit donné lieu d'espérer non-seulement de pouvoir perfectionner, mais même de découvrir dans la suite ce qui pourroit être encore caché dans le système de cette Planete.

Ainsi nous avons crû qu'il étoit de nôtre devoir de rendre compte au public de la suite de nos Observations & des conséquences qu'on en peut tirer.

On y verra les degrés de connoissance que nous avons acquise par le moyen de ces Observations, & l'on indiquera ce qui reste encore à desirer pour l'entiere perfection de ce système.

La premiere apparence singuliere que nous avons observée autour de cette Planete, a été la perte de son anneau, qui étant large & fort mince, & ne nous présentant que sa surface étroite, a disparu à nos yeux vers le milieu d'Octobre de l'année dernière.

On l'a vû ensuite reparoître au mois de Fevrier pendant quelques jours, après quoi on l'a perdu de vûe pour la seconde fois.

C'est l'état où nous voyons presentement Saturne, & où il restera jusqu'au mois de Juillet que nous verrons son anneau reparoître de nouveau & augmenter ensuite presque continuellement pendant l'espace de sept années, après lesquelles il paroîtra dans sa plus grande largeur.

Ces diverses Phases qu'il y avoit 44 ans qu'on n'avoit observées ont été décrites très exactement par M. Maraldi, qui les a employées pour déterminer le nœud de l'anneau & pour pouvoir prédire à l'avenir de semblables apparences.

Voici quelques Observations nouvelles qu'il nous a réussi de faire depuis fort peu de tems, & que nous avons jugées propres pour nous former une idée du système de cette Planete.

Le 25 Mars de cette année 1715 à 10 heures trois

quarts du soir, nous apperçûmes sur le disque apparent de Saturne trois bandes obscures parallèles entr'elles telles qu'elles sont représentées ici dans la premiere Figure. Celle du milieu étoit si foible, qu'on ne pût la distinguer qu'avec une Lunette de 114 pieds de longueur. Elle étoit formée par l'ombre que fait l'anneau sur le disque de Saturne. Les deux autres étoient beaucoup plus sensibles; la Meridionale paroissoit la plus large; & Saturne qui n'étoit dépouillé de ses anses que depuis peu de jours, vû par cette Lunette de 114 pieds, ressembloit parfaitement à Jupiter observé par une Lunette de 34 pieds où l'on distingue ordinairement trois bandes, & il paroissoit l'égaliser en grandeur.

On voyoit en même tems quatre de ses Satellites dont le quatrième qui étoit dans la partie de son Orbite la plus éloignée de nous paroissoit toucher Saturne.

Nous vîmes ensuite ce Satellite diminuer de grandeur, & à onze heures il étoit entierement éclipsé par cette Planete; Observation rare & singuliere dont nous n'avions encore aucun exemple dans les Satellites de Saturne, & qui auroit pû servir à déterminer la longitude des lieux où l'on auroit observé la même apparence, de la maniere qu'on le pratique par les Satellites de Jupiter.

Le premier & troisième Satellite étoient vers la partie Occidentale à peu-près en ligne droite avec le quatrième & l'ombre de l'anneau qui passoit par le centre de Saturne, mais le cinquième étoit beaucoup plus Septentrional; nouvelle preuve de l'inclinaison de l'Orbite de ce Satellite par rapport au plan de l'anneau & des Orbites des quatre autres Satellites que j'ai démontrée dans le Memoire précédent.

Le lendemain sur les onze heures du soir nous apperçûmes Saturne avec les mêmes bandes. On voyoit les cinq Satellites dont le premier & le second étoient en conjonction vers la partie Occidentale & ne paroissoient qu'un Satellite allongé.

44 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

Nous observâmes encore les cinq Satellites le 27 & le 28, & nous eûmes l'avantage de les voir tous ensemble trois jours de suite, ce qui n'étoit jamais arrivé, & sert parfaitement à regler leur mouvement. Les bandes paroïssent de même que dans les Observations précédentes, & le 28 le premier & le second étoient en conjonction vers la partie Occidentale sur les 10 heures & demie du soir.

Nous aperçûmes encore le 30 tous les cinq Satellites de même qu'ils sont représentés dans la 5^e Figure. Le cinquième étoit encore un peu vers le Nord, à peu-près dans la direction des quatre autres, à l'égard de laquelle il paroïssoit avoir décrit une ligne inclinée à la direction des autres Satellites de 14 à 15 degrés.

Il seroit trop long de rapporter toutes les Observations que nous continuâmes d'en faire jusqu'à la fin du mois d'Avril, où nous vîmes toujours les mêmes bandes avec très peu de changement.

Nous regardâmes avec beaucoup d'attention s'il n'y auroit point quelque tache ou marque sensible, comme on en voit souvent dans Jupiter, pour pouvoir reconnoître le mouvement de Saturne autour de son centre, mais nous n'y pûmes rien découvrir.

Nous remarquâmes seulement que le 8 Avril la bande Meridionale étoit plus près de celle du milieu que la Septentrionale, qu'elles étoient toutes trois exactement parallèles entr'elles, & qu'elles occupoient une partie considérable du disque de Saturne

La disposition & la figure de ces bandes sert parfaitement à en découvrir la nature, la Meridionale & la Septentrionale paroïssent en ligne droite & en même tems parallèles à celle du milieu qui étoit formée par l'ombre de l'anneau sur Saturne, ce qui marque qu'elles sont dans un plan qui lui est parallèle, & que leur figure est circulaire. Il reste donc à sçavoir si elles sont adherentes au globe de Saturne ou si elles en sont éloignées à quelque dis-

tance, ce que l'on pourra reconnoître par quelques observations qu'on en a faites en divers tems. Au mois d'Août de l'année 1696, on remarqua dans Saturne deux bandes à peu près semblables à celles que l'on voit à présent, à la reserve qu'elles étoient beaucoup plus étroites, de la maniere qu'elles sont représentées dans la 6^e Figure. Elles étoient exactement paralleles à la circonference extérieure de l'anneau du côté du midi, & avoient un peu de courbure dont la convexité regardoit la partie antérieure de l'anneau.

Le vrai lieu de Saturne étoit alors à 21 degrés du Capricorne, & sa distance au nœud descendant de l'anneau étoit de 59 degrés, d'où l'on trouve que l'élevation de nôtre œil sur son plan étoit de 26^d 12', & que le petit diametre de l'Ellipse que l'anneau formoit par son apparence devoit être un peu moins de la moitié de son grand diametre, conformément à la figure qui en a été décrite alors.

De-là il resulte que si les bandes qu'on a observées en 1696 eussent été adherentes au globe de Saturne, elles auroient paru en forme d'Ellipses semblables à celle de l'anneau, dont la largeur auroit été environ la moitié de leur longueur, ce qui ne s'accorde point à l'observation suivant laquelle on n'apperçût qu'un peu de courbure dans ces bandes, telle que seroit celle d'une Ellipse dont la grandeur auroit été à peu-près égale à celle de la circonference extérieure de l'anneau. En divers autres occasions où l'on a apperçû une bande sur Saturne comme dans les années 1675, 1683 & 1708, on n'y a pas non plus observé de courbure telle que le demanderoit l'élevation de l'œil sur le plan de l'anneau. Ainsi nous avons jugé que ce qui forme ces bandes n'est point adherent au globe de Saturne, mais en est éloigné à une assez grande distance, en sorte que nous ne distinguons sur cette Planette qu'une partie de la circonference de ces bandes dont la courbure doit être beaucoup moins sensible.

Ce que nous rapportons ici ne sont point de simples conjectures ; car l'Optique nous apprend qu'entre tous les cercles d'une Sphere vûë à quelque distance que ce soit , il n'y a que ceux dont le plan passe par nôtre œil qui soient vûs en ligne droite , & que tous les autres doivent paroître en forme d'Ellipses plus ou moins larges , selon que le rayon visuel qui va de nôtre œil au centre de ces cercles est plus ou moins élevé sur leur plan.

Il est donc suffisamment prouvé que les bandes de Saturne qui sont toujours paralleles au plan de l'anneau , & qui cependant se voyent en forme d'une ligne sensiblement droite , quelque élévation que nôtre œil ait sur ce plan , ne sont point sur la surface de cette Planete , mais qu'elles en sont éloignées à une grande distance , & comme nous ne pouvons pas les appercevoir immédiatement , mais seulement par l'ombre qu'elles font sur le disque de Saturne , nous avons conjecturé que ces bandes peuvent avoir quelque Analogie aux nuages qui environnent la Terre qui interceptent une partie des rayons du Soleil sans pouvoir les reflechir.

Ces nuages ayant une courbure semblable à celle de la circonference extérieure de l'anneau , doivent être à peu près à la même distance , & par conséquent l'Atmosphere dans laquelle ils sont placés doit embrasser entierement l'anneau.

La distance de Saturne à la partie extérieure de l'anneau ayant été déterminée par nos Observations de 18750 lieues , il suit que l'étendue de l'Atmosphere dans laquelle il est situé , doit être encore plus grande & surpasser de beaucoup celle de l'air qui nous environne , qui suivant ceux qui le supposent le plus élevé ne monte qu'à la hauteur de 15 lieues ; mais outre que la grandeur de cette Planete qui excède de beaucoup celle de la Terre , semble demander une plus grande Atmosphere , nous avons sujet de conjecturer que son étendue est très vaste , puisqu'on peut par ce moyen rendre aisément raison de la

structure de l'anneau de Saturne qui a jusqu'à present embarrassé les Philosophes.

On sçait que cet anneau est un corps plat propre à réfléchir la lumière, & dont l'épaisseur est si mince, qu'il est impossible de l'appercevoir, quoi-qu'elle soit éclairée du Soleil. Que la partie de cet anneau qui est la plus proche du globe de Saturne est plus lumineuse que celle qui en est la plus éloignée.

Toute cette masse se tient ainsi suspendue autour de Saturne dont elle est entièrement détachée, semblable à un arc lumineux qui environneroit la Terre, & dont le plan passeroit par son centre.

Cette apparence qui n'a point sa pareille dans les Corps celestes, a donné lieu de conjecturer que ce pouvoit être un amas de Satellites qui étoient dans le plan des autres & faisoient leur revolution autour de cette Planete, que leur grandeur est si petite qu'on ne peut pas les appercevoir chacun séparément, mais qu'ils sont en même tems si près l'un de l'autre qu'on ne peut point distinguer les intervalles qui sont entr'eux, enforte qu'ils paroissent former un corps continu.

On pouvoit opposer à cette hypothese que ces Satellites devant observer de même que les cinq autres qui tournent autour de Saturne la regle de Kepler suivant laquelle les quarrés du tems des revolutions sont comme les cubes des distances au centre de la Planete, il suit que la quantité de leur mouvement ne seroit pas proportionnée à leur éloignement de Saturne, & qu'il leur arriveroit ce que l'on observe dans les autres Satellites qui se trouvent souvent tous, ou du moins la plus grande partie d'un même côté, qu'ainsi l'anneau paroîtroit souvent plus large & plus éclairé dans des endroits que dans d'autres, & seroit sujet à de grandes irrégularités dans sa figure. Mais cette difficulté se trouve levée, en supposant que tous ces Satellites sont renfermés dans l'Atmosphere de Saturne : car le mouvement qui entraîne cette Planete autour de son cen-

tre avec son Atmosphere, de même qu'on le suppose à l'égard de la Terre, doit emporter en même tems tous les corps qui y sont placés; & par conséquent cet amas de Satellites doit avoir un mouvement uniforme, sans pouvoir être assujetti à la regle de Kepler, qui ne doit s'étendre qu'aux corps qui sont au-delà de l'Atmosphere qui environne une Planete.

Ces Satellites doivent donc conserver entr'eux le même arrangement, & former par leur concours une figure uniforme semblable à celle qu'on observe presque toujours dans l'anneau.

Pour ce qui est des differents degres de lumiere que l'on y remarque, la partie qui est la plus proche de Saturne étant plus éclairée que celle qui en est la plus éloignée, on peut aisément l'attribuer à la disposition de ces Satellites, qui étant rangés en ligne droite par rapport au centre de Saturne, doivent être plus ferrés les uns contre les autres vers la partie interieure & reflechir une plus grande quantité de lumiere que ceux qui sont vers la partie extérieure, qui doit par conséquent être moins lumineuse.

On peut donc supposer avec beaucoup de vrai-semblance que l'anneau de Saturne est formé d'une infinité de petites Planetes fort près l'une de l'autre, qui étant comprises dans son Atmosphere, sont entraînées par le mouvement qui fait tourner Saturne autour de son centre, & que dans cette Atmosphere il y a de grands nuages paralleles au plan de l'anneau, qui interceptant une partie des rayons du Soleil, paroissent sur Saturne en forme de bandes paralleles à cet anneau.

A l'égard des Poles de la révolution de Saturne, le mouvement des quatre premiers Satellites qui se fait suivant le plan de l'anneau, lequel est incliné à celui de l'Ecliptique de 31 degres, donne lieu de conjecturer que celui de Saturne se fait suivant la même direction, & que par conséquent ses Poles sont inclinés à ceux de l'Ecliptique de la même quantité. Il suit de là que l'Equateur de Satur-

Fig. 1.^{re}

* *
1 3

* 5

Fig. 2.

* *
3

* 5

Fig. 3.

*
2

*
4

* 5

Fig. 4.

25 Mars



Fig. 1^{re}

1 1

2 2

20

1 2



Fig. 2.

1 2

3

4 5

27

3



1 2

3

4 5

Fig. 3.

28

1

2 3



4

5

Fig. 4.

30

1



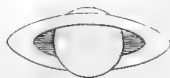
2

3

4

5

Fig. 5.



ne est dans le plan de l'anneau, & que cette Planete est presentement dans l'un de ses Equinoxes, ce qui peut être la cause de ces nuages prodigieux qu'on y apperçoit de même qu'il arrive sur la Terre dans cette saison de l'année. Mais l'on ne peut donner là-dessus que des conjectures, jusqu'à ce qu'on ait découvert par des Observations la direction du mouvement de Saturne autour de son axe, ce que nous tâcherons de faire dès qu'il se presentera quelque occasion favorable à nôtre dessein.

METHODE GENERALE

Pour déterminer la nature des Courbes qui coupent une infinité d'autres Courbes données de position, en faisant toujours un Angle constant.

Par M. NICOLE.

SOIT une Courbe quelconque AB dont l'Axe soit AG , 8. Juin
& le sommet soit en A , si l'on imagine 1°. le plan de 1715.
cette Courbe glisser le long de l'axe AG , de maniere que FIG. I.
la Courbe AB se trouve dans une infinité de situations OM , Em , &c. ou 2°. que le sommet A glisse le long FIG. II.
de la tangente AH , enforte que l'axe AG demeure toujours parallele à lui-même, & que la Courbe AB se trouve dans toutes les situations Om , EM , &c. ou 3°. que FIG. III.
le sommet A étant fixe, l'on suppose tout le plan de la Courbe AB faire une revolution entiere autour du point A , de maniere que la Courbe AB se trouve dans toutes les positions Am , AM . On demande dans chacun de ces trois cas la nature de la Courbe DMR qui coupe la même Courbe AB posée dans une infinité de situations differentes toutes infiniment proches, de maniere que cette Courbe DMR fasse toujours un angle constant avec la Courbe AB .

Mem. 1715.

G

Solution du premier Cas.

Soient prises deux de ces Courbes infiniment proches OM , Em , & soit supposée la Courbe DMR (qui les coupe en M & m infiniment proche) être la Courbe cherchée , si l'on abaisse les ordonnées PM , pm perpendiculaires sur l'axe AG , que l'on mene MC perpendiculaire à la Courbe OM & la ligne MT tangente à la Courbe DMR dans le point M . Soit encore tiré TV perpendiculaire sur MC prolongée , & la petite ligne mS parallèle à l'axe.

Cela posé, il est clair que l'angle TMV fera constant ; puisque la droite CM fera toujours un angle droit avec les Courbes OM , Em , & que par la nature de la Courbe DMR la tangente MT fera toujours le même angle avec les Courbes OM , Em . D'où il suit que le rapport de MV à VT fera toujours constant.

Maintenant soit nommé AP , x , PM , y , l'abscisse OP de la Courbe OM , z , & le rapport $\frac{MV}{VT}$, $\frac{p}{q}$. on aura $Pp = dx$, $MS = -dy$, $CP = \frac{ydy}{dz}$, $PT = -\frac{ydx}{dz}$, $MT = \frac{y}{dy} \sqrt{dz^2 + dy^2}$ & $CM = \frac{y}{dz} \sqrt{dz^2 + dy^2}$.

Les triangles semblables CPM , & CVT , donneront ces analogies.

$$CM \left(\frac{y}{dz} \sqrt{dz^2 + dy^2} \right) . MP (y) :: CT \left(-\frac{ydx}{dy} - \frac{ydy}{dz} \right) . \\ TV = \frac{-ydx dz - ydy^2}{dy \sqrt{dz^2 + dy^2}} . \& CM \left(\frac{y}{dz} \sqrt{dz^2 + dy^2} \right) . CP \\ \left(\frac{ydy}{dz} \right) :: CT \left(-\frac{ydx}{dy} - \frac{ydy}{dz} \right) . CV = \frac{-ydx dz - ydy^2}{dz \sqrt{dz^2 + dy^2}} . \text{ on aura}$$

$$\text{donc } MV = \frac{y}{dz} \sqrt{dz^2 + dy^2} - \frac{ydx dz - ydy^2}{dz \sqrt{dz^2 + dy^2}} \\ = \frac{y dz - ydx}{\sqrt{dz^2 + dy^2}} \text{ (en mettant à même dénomination) le rap-} \\ \text{port } \frac{MV}{VT} \text{ fera donc } \frac{dz dy - dy dx}{-dx dz - dy^2} = \frac{p}{q} \text{ d'où résulte l'égalité}$$

$q dz dy - q dy dx = -p dx dz - p dy^2$, qui donne dx
 $\stackrel{(A)}{=} \frac{p dy^2 + q dz dy}{q dy - p dz}$ pour l'équation de la Courbe DMR ,
 quelque soit la Courbe AB , & le rapport de p à q étant
 tel qu'on voudra.

COROLLAIRE I.

Si l'on veut que $p = q$, c'est-à-dire, que la Courbe
 DMR , coupe les Courbes AB , OM , Em , &c. en fai-
 sant un angle de 45. degrés, l'équation generale devien-
 dra par la substitution de p à la place de q

$\stackrel{(B)}{=} \frac{dy + dz dy}{dy - dz} = dx$, qui sera l'équation de la Courbe DMR
 pour ce cas particulier.

COROLLAIRE II.

Si l'on suppose $q = 0$, c'est-à-dire, que la Courbe
 DMR coupe toutes les Courbes AB , OM , en faisant
 des angles droits, l'équation A se changera en celle-ci

$-p dx dz - p dy^2 = 0$ qui se réduit à $dy = -dx dz$.
 $\stackrel{(C)}{=}$

EXEMPLE I.

Soit supposée la Courbe AB , être un Parabole ou une
 hiperbole quelconque dont l'équation soit $y = a \times z^n$,
 le parametre étant la constante a , on aura $\frac{y^n}{a^n} = z$,
 $\frac{m}{n} - 1$

donc $dz = \frac{m y}{n \times a} \frac{dy}{n}$ qui étant substitué dans l'équation

A , la changera en celle-ci $\frac{q m y}{n \times a} \frac{dy}{n} - q dy dx =$
 $-\frac{p m y^n}{n \times a} \frac{dy dx}{n} - p dy^2$, qui se réduit à $q m \times y^{\frac{m}{n} - 1} dy$
 Gij

$$+ p n \times a^{\frac{m-n}{n}} dy = q n \times a^{\frac{m-n}{n}} dx - p m y^{\frac{m}{n}-1}$$

$$dx, \text{ d'où l'on tire } dx = \frac{q m \times y^{\frac{m}{n}-1} dy + p n \times a^{\frac{m-n}{n}} dy}{q n \times a^{\frac{m-n}{n}} - p m \times y^{\frac{m}{n}-1}}$$

qui est l'Equation de la Courbe *DMR* qui coupe toutes les paraboles ou hyperboles *AB*, *OM*, d'un degré quelconque, en faisant un angle toujours constant.

C O R O L L A I R E.

$$\text{Si l'on suppose } q = 0, \text{ on aura } dx = \frac{-n \times a^{\frac{m-n}{n}} dy}{m \times y^{\frac{m}{n}-1}}$$

$$\text{ou } dx = -\frac{n}{m} \times a^{\frac{m-n}{n}} \times y^{\frac{n-m}{n}} dy, \text{ dont l'integrale est}$$

$$x = -\frac{n \times a^{\frac{m-n}{n}}}{m \times 2 \frac{n-m}{n}} \times y^{\frac{2n-m}{n}}, \text{ qui est une Equation à toutes les paraboles ou hyperboles à l'infini, sçavoir aux paraboles, lorsque } m \text{ est plus petit que } 2n.$$

Il faut cependant excepter le seul cas, ou $m=2$, & $n=1$, c'est-à-dire, lorsque la Courbe *AB* est la parabole ordinaire, car alors l'Equation devient $x = -\frac{a}{o}$ qui n'exprime point de Courbe, mais l'Equation differentielle devient $dx = -\frac{ady}{2y}$, qui est l'Equation de la logarithmique, dont la sous-tangente constante est la moitié du parametre de la parabole, ce que l'on sçait d'ailleurs.

Si l'on fait $m=3$ & $n=1$, l'Equation devient $x = -\frac{aay}{3}$, ou $xy = -\frac{1}{3}aa$. Ainsi lorsque la Courbe *AB* est la premiere Parabole cubique, la Courbe *DMR* est l'hyperbole ordinaire.

Si l'on fait $m=3$ & $n=2$, on aura $x = -\frac{4}{3}\sqrt{ay}$ ou $xx = \frac{16}{9}ay$, c'est-à-dire, que lorsque la Courbe *AB* fera la seconde parabole cubique, la Courbe *DMR* fera la

parabole ordinaire dont les ordonnées sont prises sur l'axe AP .

Si $m=4$ & $n=3$, on a $x = -\frac{2}{5} \sqrt[3]{ayy}$.

Si $m=4$ & $n=1$, on a $x = \frac{1}{5} a^3 y^{-2}$, ou $xyy = \frac{1}{5} a^3$.

Si $m=5$ & $n=4$, on a $x = -\frac{1}{15} \sqrt[3]{ay^3}$.

Si $m=5$ & $n=3$, on a $x = -\frac{2}{5} \sqrt[4]{aay}$.

Si $m=5$ & $n=2$, on a $x = \frac{4}{5} a^{\frac{2}{5}} y^{-\frac{1}{2}}$, ou $xyy = \frac{16}{25} a^3$.

Si $m=5$ & $n=1$, on a $x = \frac{1}{15} a^4 y^{-3}$ ou $xy^3 = \frac{1}{15} a^4$.

Si $m=-1$ & $n=1$, on a $x = \frac{1}{3} a^{-2} y^3$ ou $3aax = y^3$.

EXEMPLE II.

Soit la Courbe AB ou OM un quart de Cercle dont l'équation est $\sqrt{2az - zz} = y$, qui donne $a - z = \sqrt{aa - yy}$ & $dz = \frac{y dy}{\sqrt{aa - yy}}$. Cette valeur de dz étant substituée dans l'équation A , on aura dx ,

$$= \frac{p dy^2 + \frac{qy dy^2}{\sqrt{aa - yy}}}{q dy - \frac{py dy}{\sqrt{aa - yy}}} \text{ ou } dx = \frac{p dy \sqrt{aa - yy} + qy dy}{2 \sqrt{aa - yy} - py} \text{ pour}$$

l'équation de la Courbe DMR qui coupe le demi-cercle AB posé dans une infinité de situations infiniment proches, en faisant toujours un angle constant.

COROLLAIRE.

Si l'on veut que $p=q$, on aura $dx = \frac{aady + 2ydy\sqrt{aa - yy}}{aa - 2yy}$ pour l'équation de la Courbe qui coupe tous les demi-cercles, en faisant un angle de 45. degrés.

E X E M P L E I I I .

FIG. IV. Soient à présent les Courbes AB , AM , Am , qui ont le même sommet & le même axe, mais dont les constantes qui entrent dans les équations qui expriment leurs natures, soient différentes, c'est-à-dire, que ces Courbes soient des paraboles de même genre & de différens paramètres ou des cercles de différens diamètres, ou enfin des ellipses ou hyperboles qui ont même sommet & différens diamètres. On demande la nature de la Courbe DMR qui coupe toutes ces Courbes à angles droits.

S O L U T I O N .

Soient les Courbes AB , AM , Am des Cercles qui passent tous par le point A , & qui ont différens diamètres considérés sur l'axe AG . Si l'on suppose la Courbe DMR être la Courbe cherchée qui coupe les deux cercles AM , Am infiniment proches dans les points M & m , & que l'on mène les ordonnées PM , pm , la petite ligne mS parallèle à l'axe, & la tangente MT à la Courbe DMR , cette ligne MT fera aussi perpendiculaire au cercle AM , puisque la Courbe DM coupe ce cercle perpendiculairement dans le point M . Cela posé, & nommant AP , x , PM , y , & le rayon d'un cercle quelconque AM , z , on aura $MS = -dy$, mS ou $Pp = dx$, $PT = -\frac{ydx}{dy}$, on aura aussi pour l'expression de PT (considérée comme sous-perpendiculaire du cercle AM) $z - x$, ainsi les deux valeurs de PT donneront l'équation

$-\frac{ydx}{dy} = z - x$. Mais l'équation du cercle AM est $\sqrt{2zx - xx} = y$ d'où l'on tire $z = \frac{xx + yy}{2x}$, & si donc on met cette valeur de z dans l'équation A , on aura $-\frac{ydx}{dy} = \frac{xx + yy}{2x} - x$, qui se réduit, en mettant à même dénomination, à $-2xydx + xx dy = yy dy$, & en divi-

fant par yy , il vient $\frac{-2xydx + xx dy}{yy} = dy$ ou $\frac{2xydx - xx dy}{yy}$

$= -dy$, dont l'integrale est $\frac{xx}{y} = a - y$ qui donne x

$= \sqrt{ay - yy}$ cette équation est une équation au cercle qui se construit ainsi.

Soit menée AH perpendiculaire à l'axe AG & sur AH soit pris $AK = \frac{1}{2}a$, si du point K & du rayon KA on décrit un cercle, ce cercle coupera à angles droits tous les cercles qui passent par le point A , & dont les diametres sont sur AG .

Si l'on suppose que les Courbes AM , Am soient des hyperboles ou des Ellipses, dont l'équation est y

$\stackrel{(B)}{=} \frac{m}{n} \sqrt{2zx - xx}$, en prenant z pour le grand axe & le

rapport $\frac{m}{n}$ pour celui du grand axe à son parametre, on aura pour la sous-perpendiculaire de ces Courbes $PT =$

$\frac{mm}{nn} \times z \pm x$ qui doit être égal à la sous-tangente de la

Courbe cherchée, cette sous-tangente est $\frac{-y dx}{ay}$. On aura

donc cette Equation $\frac{mm}{nn} \times z \pm x \stackrel{(D)}{=} \frac{-y dx}{dy}$, mais de l'égalité

B on tire $z = \frac{nnyy \mp mmxx}{2mmx}$, qui étant substituée dans

l'égalité D , il vient $\frac{-y dx}{dy} = \frac{nnyy \mp mmxx}{2nnx} \pm \frac{mmxx}{nn}$, qui

se réduit en mettant à même dénomination, à $\frac{-y dx}{dy} =$

$\frac{nnyy \mp mmxx}{2nnx}$, d'où l'on tire $-2nnxy dx \mp mmxx dy =$

$nnyy dy$, c'est-à-dire, $2nnxy dx + mmxx dy = -nnyy dy$

pour les hyperboles, & $2nnxy dx - mmxx dy = -nnyy dy$

pour les Ellipses.

Si les hyperboles sont équilateres, on a $m = n$, ce qui donne $2xy dx + xx dy = -yy dy$, dont l'integrale est $xy = a^3 - \frac{1}{3}y^3$, qui est l'Equation de la Courbe cherchée.

Si l'on suppose enfin les Courbes AM , Am être des

56 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 paraboles qui ont le même sommet & differens parametres, on aura $-\frac{y dx}{dy} = \frac{1}{2}z$ (en nommant z le parametre d'une parabole quelconque MA) & l'Equation de cette parabole sera $zx = yy$ qui donne $z = \frac{y^2}{x}$, d'où il suit $-\frac{y dx}{dy} = \frac{1}{2}z$ ou $-2x dx = y dy$, dont l'integrale est $aa - xx = \frac{1}{2}yy$ qui est une Equation à l'Ellipse, dont le centre est en A , & dont le grand Axe est au petit Axe comme $\sqrt{2}$. à 1.

P R O B L E M E.

FIG. V. Soient les Courbes AB, OM, Em , des paraboles d'un degré quelconque m , & dont le parametre de chacune de ces paraboles soit égal à la distance du point fixe C au sommet de chaque parabole, on demande la nature de la Courbe DMR qui coupe toutes ces paraboles, en faisant toujours des angles droits.

S O L U T I O N.

Soient deux de ces Paraboles OM, Em infiniment proches, dont le parametre CO de la premiere soit appelé x , l'ordonnée MP de la Courbe cherchée soit $y = zx$, & l'abscisse OP de la parabole soit t .

Cela posé, on aura $y = t \times x^{\frac{m}{n}}$ pour l'équation de toutes les paraboles OM . Maintenant si l'on abaisse l'ordonnée mp , infiniment proche de MP , & que l'on tire mS parallele à l'axe & la tangente MT , à la Courbe DMR , on aura PT sous-tangente de la Courbe DMR & sous-perpendiculaire de la parabole quelconque OM .

Or puisque l'on a supposé $y = zx^{\frac{m}{n}}$, on aura $y = z \times x^{\frac{m}{n}}$ d'où l'on tire $t = z \times x^{\frac{m}{n}}$ & $t = \frac{m}{n} \times x = OP$. Par consequent $CP = CO + OP = x + \frac{m}{n}x$, dont la difference est $Pp = \frac{m}{n} \frac{m}{n} x dx + \frac{m}{n} dx + dx$

$= mS$, on a aussi $-dy$, ou $MS = -z dx - x dz$.

Les triangles semblables MSm & MPT donneront donc cette proportion, $MS (-z dx - x dz) : mS$

$(\frac{m}{n} z^{\frac{m}{n}-1} x dz + z^{\frac{m}{n}} dx + dx) :: MP (zx) : PT$

$= zx \times \frac{\frac{m}{n} z^{\frac{m}{n}-1} x dz + z^{\frac{m}{n}} dx + dx}{-z dx - x dz}$, mais PT considérée

comme sous-perpendiculaire de la parabole OM est $\frac{y dy}{dt}$

dans laquelle expression si l'on met pour dt sa valeur tirée

de l'Equation $y = t \times x$ qui donne $t = \frac{y^n}{x^n}$ & dt

$= \frac{\frac{m}{n} y^{\frac{m}{n}-1} dy}{\frac{m-n}{x^n}}$ (car x est constant dans la parabole OM)

on aura PT ou $\frac{y dy}{dt} = \frac{ny \times x^{\frac{m-n}{n}}}{m \times y^{\frac{m}{n}-1}} = \frac{n \times xz}{m \times z^{\frac{m}{n}-1}}$ en mettant

pour y sa valeur zx .

Si donc on compare ces deux valeurs de PT , on aura

$zx \times \frac{\frac{m}{n} z^{\frac{m}{n}-1} x dz + z^{\frac{m}{n}} dx + dx}{-z dx - x dz} = \frac{nzx}{m \times z^{\frac{m}{n}-1}}$ qui donne $\frac{mm}{nn}$

$z^{\frac{2m}{n}} - 2xz dz + \frac{m}{n} z^{\frac{2m}{n}-1} dx + \frac{m}{n} z^{\frac{m}{n}-1} dx = -$

$z dx - x dz$, d'où l'on tire $\frac{dx}{x} = \frac{\frac{mm}{nn} z^{\frac{2m}{n}-2} dz - dz}{\frac{2m}{n} z^{\frac{m}{n}-1} + \frac{m}{n} z^{\frac{m}{n}-1} + z}$

pour l'Equation de la Courbe cherchée, qui devient $\frac{dx}{x}$

$= \frac{-\frac{mmz}{2m-1} \frac{dz-dz}{m-1}}{mz + mz + z}$. Lorsque $n = 1$, c'est-à-dire lors-

que les paraboles sont les premières de chaque genre, cette dernière Equation a été donnée sans analyse par M. Jean Bernoulli dans les Memoires de l'Academie de l'année 1702.

Si l'on suppose $m = 2$ pour les paraboles ordinaires, l'équation generale deviendra $\frac{adx}{x} = \frac{-4z^3 dz - a^3 dz}{2z^3 + 3aaz}$ en mettant la constante a pour observer la loy des homogènes, ce qui donne cette construction.

FIG. VI. Soit menée HCF perpendiculaire à l'axe OC , sur laquelle soit décrite la Courbe CE dont l'abscisse CH étant

z , l'ordonnée HE soit $\int \frac{-4z^3 dz - a^3 dz}{2z^3 + 3aaz}$ (signifie somme

ou integrale) du point E soit menée la droite EAG parallele à HF qui coupe l'axe OC en A , & soit décrite la logarithmique FG dont la sous-tangente soit a , & l'ordonnée AG soit toujours égale à OC , si l'on prend sur AG la partie AQ 4^e proportionnelle à la sous-tangente a , à l'ordonnée AG , & à l'abscisse CH , & que l'on mène QM parallele à AO , cette ligne QM coupera la parabole OM au point M qui sera à la Courbe cherchée.

DÉMONSTRATION.

L'ordonnée AG de la logarithmique étant x , son abscisse AC sera $\int \frac{adx}{x}$. Or AC sera toujours égale à EH à cause des paralleles EG, HF ; donc $\frac{adx}{x} = \frac{-4z^3 dz - a^3 dz}{2z^3 + 3aaz}$, & de plus la proportion $a \cdot AG (x) :: CH (z)$. AQ donc sera $AQ = \frac{zx}{a} = PM$. Donc.

AUTRE SOLUTION.

FIG. V. Soit nommé le parametre variable CO , $x, = zy, y$; l'abscisse OP de la parabole quelconque OM , & l'ordonnée MP , on aura $t = \frac{m}{m-n} \times y^n$ pour l'équation de

cette parabole, ou $t = z^{\frac{m-n}{m}} \times y$, d'où l'on tire $t = z^{\frac{m-n}{m}} \times y$, dont la différence est $dt = \frac{m-n}{m} z^{\frac{m-n}{m}-1} \times y dz + z^{\frac{m-n}{m}} dy$. On aura aussi pour l'abscisse de la Courbe cherchée, $CP = zy + y$, qui donne $Pp = z dy + y dz + dy$.

Cela posé, les triangles semblables MPT & MSm donneront cette analogie, MS ou $-dt$

$$\left(\frac{-m+n}{m} z^{\frac{m-n}{m}-1} \times y dz - z^{\frac{m-n}{m}} dy \right) : Sm(z dy + y dz + dy) :: MP(z^{\frac{m-n}{m}} \times y) : PT$$

$$\frac{z^{\frac{m-n}{m}} \times zy dy + y y dz + y dy}{z^{\frac{m-n}{m}} \times z^{\frac{m-n}{m}-1} \times y dz - z^{\frac{m-n}{m}} \times dy}, \text{ mais } PT \text{ est aussi sous-}$$

perpendiculaire de la parabole OM . Pour avoir une expression algébrique de cette sous-perpendiculaire, il faut faire cette proportion MS ou $Pp : Sm :: MP : PT$. Or Pp dans la parabole est dy , Sm est la différentielle de

$zy^{\frac{m-n}{m}} \times y^{\frac{n}{m}}$, en supposant $zy^{\frac{m-n}{m}}$ constant, car cette quantité exprime une puissance du paramètre qui est constant dans tous les points de la même parabole, Sm sera donc

$$\frac{n}{m} y^{\frac{n}{m}-1} dy \times zy^{\frac{m-n}{m}} = \frac{n}{m} \times z^{\frac{m-n}{m}} \times dy. \text{ Ainsi la proportion } MS(dy) : Sm\left(\frac{n}{m} \times z^{\frac{m-n}{m}} dy\right) :: MP\left(z^{\frac{m-n}{m}} \times y\right) :$$

$$PT \text{ donnera } PT = \frac{n}{m} \times z^{\frac{2m-2n}{m}} \times y.$$

Si donc on compare les deux valeurs de PT , on aura l'E-

$$\text{quation } \frac{n}{m} \times z^{\frac{2m-2n}{m}} \times y = \frac{z^{\frac{m-n}{m}} \times zy dy + y y dz + y dy}{\frac{-m+n}{m} \times z^{\frac{m-n}{m}-1} \times y dz - z^{\frac{m-n}{m}} \times dy}$$

Hij

qui se réduit à $\frac{n}{m} z^{\frac{m-n}{m}} = \frac{m \times z dy + y dz + dy}{-m + n \times z^{\frac{n}{m}} \times y dz - m z^{\frac{m}{m}} \times dy}$,

d'où l'on tire $-\frac{m n + n n \times z^{\frac{m-2n}{m}} \times y dz - m n \times z^{\frac{2m-2n}{m}} dy}{m m \times z dy + y dz + dy}$ qui donne enfin

$$\frac{dy}{y} = \frac{-\frac{m n + n n \times z^{\frac{m-2n}{m}} \times dz - m m dz}{2m - 2n}}{m n \times z^{\frac{m}{m}} + m m z + m m}$$

Courbe cherchée.

Si l'on suppose $n=1$ qui est le cas des premières paraboles de tous les genres, l'Equation deviendra $\frac{dy}{y} =$

$$\frac{-\frac{m+1 \times z^{\frac{m-2}{m}} \times dz - m m dz}{2m-2}}{m z^{\frac{m}{m}} + m m z + m m}$$

noùli a donnée à l'endroit déjà cité, & dont il n'a point donné l'analyse.

Si l'on suppose $m=2$ pour les paraboles ordinaires;

on a $\frac{dy}{y} = \frac{-\frac{6}{3} dz}{z + \frac{2}{3}}$ dont l'integrale est $Ly = -\frac{5}{6} Lz + \frac{2}{3}$ (L signifie logarithme) d'où l'on tire $y = \frac{a}{z + \frac{2}{3}}^{-\frac{5}{6}}$, ou

$$y = \frac{a}{z + \frac{2}{3}}^{\frac{5}{6}} \text{ qui donne } y^6 = \frac{a^6}{z + \frac{2}{3}}^5, \text{ ou } y^6 \times z + \frac{2}{3}^5 = a^6 \text{ ou } y \times \overline{z y + \frac{2}{3} y}^5 = a^6 \text{ ou enfin } x + \frac{2}{3} y = a \sqrt[5]{\frac{a}{y}},$$

& $x + y = \frac{1}{3} y + a \sqrt[5]{\frac{a}{y}}$.
Pour avoir la relation de l'abscisse CP à l'ordonnée PM on nommera CP , u , l'on aura $x + y = u = \frac{1}{3} y + a \sqrt[5]{\frac{a}{y}}$. L'on a aussi $tt = z y y$, & en mettant pour $z y$ sa valeur x , il vient $tt = x y$ ou $t = \sqrt{x y}$, mais $x = a$

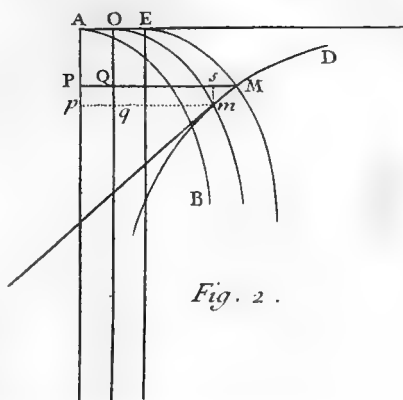


Fig. 2.

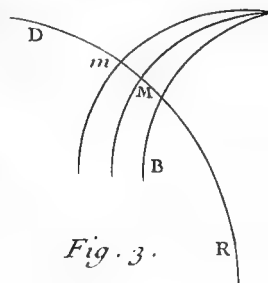


Fig. 3.

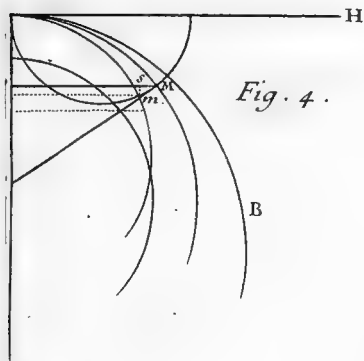


Fig. 4.

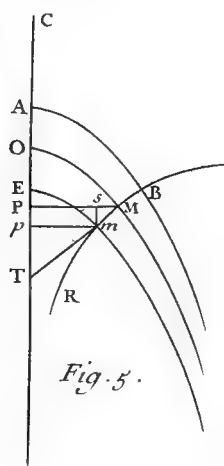


Fig. 5.

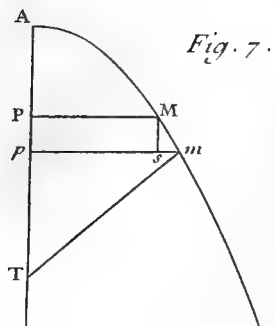
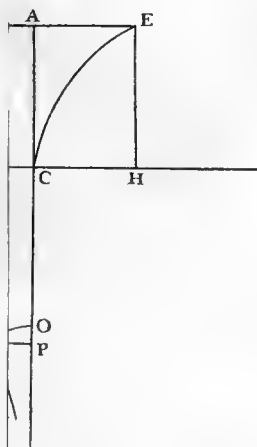
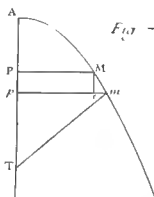
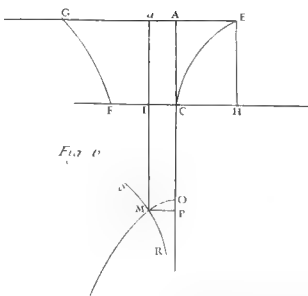
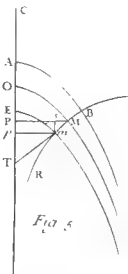
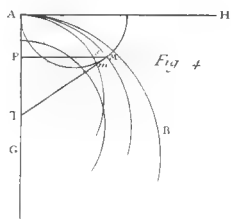
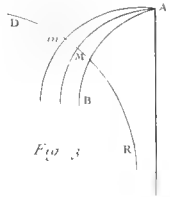
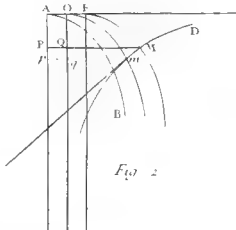
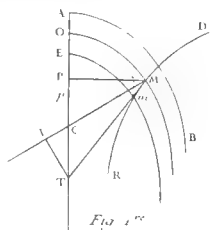


Fig. 7.



$$\begin{aligned} \sqrt[5]{\frac{a}{y}} - \frac{2}{3}y, \text{ on aura donc } t &= \sqrt[5]{ay \sqrt[5]{\frac{a}{y}} - \frac{2}{3}yy} \\ &= \sqrt[5]{a \sqrt[5]{ay^4} - \frac{2}{3}yy}, \text{ d'où l'on tire } \frac{tt + \frac{2}{3}yy}{ay} \\ &= \sqrt[5]{\frac{a}{y}}. \text{ De l'égalité } A \text{ on tire aussi } \frac{u - \frac{1}{3}y}{a} = \sqrt[5]{\frac{a}{y}}. \end{aligned}$$

Si donc l'on compare ces deux valeurs de $\sqrt[5]{\frac{a}{y}}$, il viendra $tt + yy = uy$, ou $yy - uy = -tt$, qui donne $y = \frac{1}{2}u \pm \sqrt{\frac{1}{4}uu - tt}$. Si donc on met cette valeur de y dans l'égalité A , on aura $u = \frac{1}{6}u \pm \frac{1}{3}\sqrt{\frac{1}{4}uu - tt} + \frac{a\sqrt[5]{a}}{\sqrt[5]{\frac{1}{2}u \pm \sqrt{\frac{1}{4}uu - tt}}}$ ou $\frac{5}{6}u \mp \frac{1}{3}\sqrt{\frac{1}{4}uu - tt} = \frac{a\sqrt[5]{a}}{\sqrt[5]{\frac{1}{2}u \pm \sqrt{\frac{1}{4}uu - tt}}}$
 $\times \frac{1}{2}u \pm \sqrt{\frac{1}{4}uu - tt} = a^6$ qui est l'Equation qui exprime la relation de l'abscisse CP (u) à l'ordonnée PM .

DES CORPS PLONGÉS DANS UN TOURBILLON.

Par M. SAULMON.

QUORQUE les causes particulieres des Experiences faites en un Tourbillon, que j'ai rapportées en l'année 1714 dans le Memoire du 14 Novembre, & d'autres que je rapporterai dans la suite sur des mouvemens circulaires, soient aisées à reconnoître : il me semble néanmoins que je ne puis me dispenser de dire en general quelque chose sur la cause qui les fait reparoître avec toute la précision, ou presque toute la précision que l'on y aura observée, en les faisant auparavant. Car la maniere dont

27. Fevr.
1715.

je remuë la Canne peut la rendre susceptible d'une très grande variété de mouvemens, & un tel instrument peut communiquer des impressions bien différentes les unes des autres aux diverses parties de l'eau qu'il choque. Si cette inégalité d'impression peut être considérable en un même Tourbillon, elle peut l'être beaucoup plus en divers Tourbillons que l'on compare entr'eux; cependant quelque grande qu'elle soit cette inégalité, les experiences se renouvellent avec une justesse qui a quelque chose de singulier.

Pour en découvrir la cause, il faut se ressouvenir que quand la Canne circule dans l'eau, chacun de ses points tend à pousser devant soi une Pyramide liquide, dont le sommet est le point même de la Canne. Toutes les parties de cette Pyramide formée dans l'eau sont déterminées à se mouvoir selon la direction de l'impression qu'elles reçoivent de la Canne, & par conséquent elles se meuvent à peu-près circulairement autour de l'axe du vaisseau. Toutes les parties du liquide reçoivent ainsi continuellement par la Canne des impressions nouvelles soit égales soit inégales, tandis qu'on la fait tourner: mais dès qu'on la retire hors du Tourbillon, & qu'on le laisse à lui-même, si on le conçoit divisé en une infinité de petites parties égales ou molécules égaux, quelque soit l'inégalité de leur mouvement ou de leur force, les parties qui auront plus de force en communiqueront à celles qui en auront moins, jusqu'à ce que le partage des forces soit à peu-près égal, par une loi constante de la nature, que le plus foible cede au plus fort qui agit sur lui, jusqu'à ce que les forces étant égales, elles se contrebalancent. Ainsi toutes les petites parties égales de l'eau auront des forces à peu-près égales, au moins pendant quelque instant ou petit tems, & elles auront par conséquent aussi alors des vitesses absolues à peu près égales. C'est pourquoi elles acheveront alors aussi leur revolution periodique autour de l'axe du Tourbillon en des tems à peu-près plus petits, à mesure qu'elles par-

coureront des circonferences plus petites ; c'est-à-dire, que les tems periodiques des parties seront alors à peu-près comme leur distance à cet axe. Ce qui s'accorde avec des experiences que je rapporterai ailleurs. Ensuite la force des filets liquides circulaires paralleles à l'horison, & qui ont leur centre en l'axe du Tourbillon, diminuë peu à peu, jusqu'à ce qu'elle se dissipe entierement.

Si l'on forme un nouveau Tourbillon, quelque soit d'abord l'inégalité du mouvement ou de la force de ses petites parties égales, celles qui en auront plus en communiqueront encore aussi à celles qui en auront moins, jusqu'à ce que les forces soient à peu-près également partagées dans les parties égales, par conséquent les tems qu'elles employeront alors à achever leur revolution autour de l'axe du nouveau Tourbillon seront encore alors à peu-près comme leur distance à cet axe. Ainsi la vitesse respective des filets liquides circulaires paralleles à l'horison, & qui ont leur centre en l'axe du Tourbillon, c'est-à-dire, la vitesse dont ils tendent à se separer les uns des autres est encore alors à peu-près en la même raison dans chacun des Tourbillons. C'est pourquoi si l'on suppose que la raison des frottemens mutuels de ces filets est comme la vitesse respective de ces mêmes filets, en l'un & en l'autre Tourbillon, la force doit encore en diminuer dans le nouveau Tourbillon, à peu-près en la même raison qu'elle a diminué dans le premier Tourbillon, & cela doit ainsi arriver pendant toute la durée du nouveau Tourbillon, jusqu'à ce que son mouvement soit éteint, pourvû néanmoins que ce Tourbillon ait d'abord été fort rapide, quelque soit dans sa naissance l'inégalité du mouvement de ses parties : par conséquent selon cette hypothese, les phénomènes doivent revenir à peu-près les mêmes.

Mais si l'on veut supposer que la raison des frottemens est considerablement differente de celle des vitesses respectives, néanmoins l'on verra que les mêmes phénomènes reviendront encore, pourvû que l'on fasse attention à la

maniere dont je forme les Tourbillons, parce que je ne retire la Canne, que quand l'eau du nouveau Tourbillon a reçu une quantité de mouvement à peu-près égale à celle qu'elle avoit lorsqu'elle formoit un autre Tourbillon. Car avant que je retire la Canne, je fais tourner l'eau le plus vite qu'il m'est possible, jusqu'à ce qu'elle ne fasse presque plus de résistance au mouvement circulaire de la Canne : que l'eau soit à la même hauteur contre les parois du vase : que les rides naissantes en la surface concave du nouveau Tourbillon soient les plus fines possibles, & à peu-près de la même grosseur qu'elles étoient dans un autre Tourbillon, c'est-à-dire, à peu-près de l'épaisseur de la tête d'une grosse épingle; & j'observe encore que le sommet inférieur du creux qui se fait en chaque Tourbillon soit à peu-près à la même distance du fond du vase, ou à la même distance des bords de ce vase. Or puisque c'est la même quantité d'eau qui circule, & que le vase est le même & en la même position, il est clair que l'eau du nouveau Tourbillon doit alors avoir reçu à peu-près la même quantité de mouvement qu'elle avoit reçue dans un autre Tourbillon. C'est pourquoi à l'instant que les forces se partageront à peu-près également dans les parties égales de l'eau, les vitesses respectives des filets circulaires dans le nouveau Tourbillon seront à peu-près les mêmes qu'elles étoient dans l'autre Tourbillon, d'où il est évident que tous les phénomènes qui ont paru dans un de ces Tourbillons, doivent se renouveler à peu-près semblablement dans un autre : toute la différence que l'on pourroit y remarquer est qu'un phénomène pourroit bien perséverer un peu plus long tems dans le Tourbillon qui pourroit avoir un peu plus de mouvement. C'est ce qu'un chacun vit dans le globe creux de Leton, quand j'en fis devant la Compagnie une expérience que l'on trouvera dans les Memoires de l'année 1716. J'avois annoncé qu'en de tels Tourbillons ce globe faisoit 70. revolutions autour de l'axe du Tourbillon, en présentant une même face à cet axe. Le

premier

premier Tourbillon que je formai en fit voir justement 70 ; le second, 72 ; & le troisième 74. Mais une chose qu'il est important de remarquer, est que les trois premières revolutions s'achevent si vite, qu'à peine sont-elles sensibles à ceux qui ne sont pas accoutumés à ces sortes d'observations. L'on vit semblablement renaître dans les autres experiences les phénomènes que j'avois indiqués. En voici encore quelques-unes qui confirment cette pensée, & que j'ai réitérées en mon particulier un assez grand nombre de fois & avec assez d'attention pour oser les rapporter.

J'ai mis dans le vase de l'eau de la Fontaine d'Arcueil ; jusqu'à la hauteur de trois pouces huit lignes, lorsqu'elle est en repos, & j'ai formé avec la Canne des Tourbillons des plus rapides ; j'y ai laissé tomber successivement du haut de leur surface assez près des bords, des balles de cire que j'avois renduës plus pesantes que l'eau, par le moyen de quelques grains de plomb, chacun d'une ligne de diametre ; je ne mettois qu'une balle en un même Tourbillon, & je réitérois souvent la même experience pour la mieux observer. Toutes ces balles s'approcherent de l'axe, parcourant vers la fin de leur approche des cercles ou des anneaux fort petits par rapport à ceux qu'elles avoient parcourus au commencement ; mais la diversité de leur grosseur & de leur poids fit une diversité très sensible dans les phénomènes ; cependant ceux qui avoient paru en un Tourbillon, ne manquoient pas de se renouveler en un autre, à peu près dans le même ordre & avec les mêmes circonstances : j'en indiquerai quelques-unes.

1^{re} Experience. Une balle de cire blanche d'un pouce de diametre, chargée de quelques grains de plomb, & dont le poids total est alors 2 gros & demi 4 grains, étant mise en l'eau, tombe lentement au fond du vase, & à la vingtième de ses revolutions autour de l'axe du Tourbillon, elle se trouvoit tout près de cet axe, ou le tou-

choit quelquefois, elle y arrivoit à la 19^{me}, quelquefois à la 21^{me}; mais quelque fût le nombre de ses revolutions, elle ne s'y fixoit jamais, & je l'ai souvent vû s'écarter ensuite jusqu'à deux pouces, & quelque-fois jusqu'à trois pouces de distance de cet axe.

2^{me} Experience. Un Phénomène contraire arrive en une balle de cire jaune mêlée d'un quart de terebentine, chargée de deux grains de plomb enfoncéz dans sa surface & posés de part & d'autre aux extremités d'un même diametre; elle a six lignes de diametre ou un demi pouce; son poids total est 28 grains; elle va se fixer en l'axe à la 12^{me} revolution qu'elle fait autour de lui, quelquefois elle y arrive à la 10^{me} & quelque-fois à la 11^{me}; mais je ne lui en ai jamais vû faire quatorze. En la premiere Experience la grosse balle est à la moitié de la base du vaisseau à la 14^{me} revolution; en la seconde Experience la petite avoit toujours passé cette moitié à la fin de sa seconde revolution; la grosse ne touchoit le fond du vase au commencement que par des soubressauts fort rares, en des intervalles fort éloignés les uns des autres & fort legerement, jusqu'à la 16^{me} revolution, à cause qu'elle étoit d'abord emportée fort rapidement, & que son poids excédoit de peu celui d'un pareil volume d'eau, ce qui se manifeste par la lenteur de sa chute; ensuite son mouvement diminuant, elle touchoit plus frequemment le fond du vase, vers la fin elle le touchoit continuellement & rouloit: on y voit alors des inégalités de mouvement autour de son propre centre & des balancements très sensibles. C'est apparemment cette grande variété de mouvement qui la fait avancer vers l'axe pendant les six dernieres revolutions, autant qu'elle avoit fait pendant les quatorze premieres. La cire jaune est plus tenace que la blanche, & la terebentine l'est encore plus que la cire jaune; la terebentine pese plus que chacune en pareil volume, c'est pourquoi la petite balle qui d'ailleurs étoit très sensiblement plus pesante qu'un pareil volume d'eau, com;

me on le voit par la vitesse de sa chute , devoit trouver plus de resistance contre le fond du vase , & subir par consequent des tournoyements en elle-même & des balancements plus grands & plus nombreux que ne faisoit la premiere : c'est apparemment cette même cause qui retenoit la petite en l'axe & l'y fixoit , nonobstant l'acceleration qu'elle pouvoit avoir acquise pour s'approcher de lui , & qui tendoit à la porter au-delà. Au contraire la grosse balle étant moins tenace , & d'ailleurs beaucoup plus legere dans l'eau , ne trouve point apparemment contre le fond une resistance capable de la retenir en l'axe , & de contre-balancer l'acceleration qu'elle peut avoir acquise en s'approchant de l'axe , & qui tend à la porter au de-là. Pour verifier cette raison , j'ai mis semblablement cette grosse balle dans un Tourbillon , dont le mouvement étoit considerablement ralenti ; elle est arrivée en l'axe , ayant fait un moindre nombre de revolutions autour de lui pour y parvenir , & elle s'y est alors assez souvent fixée , où elle est restée fort près de lui. De-là il suit que si cette balle étoit plus tenace ou plus chargée , elle arriveroit plutôt en l'axe : ce qui se confirme par l'experience suivante.

3^{me} Experience. Une balle de cire jaune d'un pouce deux lignes de diametre , à peu près comme la premiere , étant chargée de dix grains de plomb enfoncés en sa surface aux extremités d'un même diametre , fix d'une part & quatre de l'autre , la cire & le plomb , faisant le poids total de cinq gros deux grains , cette balle s'est toujours fixée en l'axe à la 14^{me} révolution ou environ , lors même qu'elle étoit dans un Tourbillon des plus rapides , mais si l'on attend qu'il soit un peu ralenti pour la mettre dedans , elle se fixe en l'axe vers la onzième révolution.

4^{me} Experience. Une balle de cire blanche de 8 lignes de diametre , dont le poids total est un gros , y compris les grains de plomb dont elle est chargée , se fixe en l'axe à la 19^{me} révolution , ou à peu près.

5^{me} Experience. Une balle de cire blanche de 7 lignes de diametre , chargée de grains de plomb , & dont le poids total est un demi gros quinze grains , se fixe en l'axe à la 16^{me} révolution ou à peu près ; à la 6^{me} elle arrive à la moitié du rayon de la base du vaisseau ; son approche est la plus sensible vers la fin de son mouvement. Elle touche fort legerement le fond du vase comme fait la balle de la 1^{re} Experience ; elle fait cependant moins de révolutions que la 1^{re} balle autour de l'axe du Tourbillon , pour parvenir à cet axe , dont la cause apparemment est que la balle de la 5^{me} Experience étant plus petite que celle de la 1^{re} Experience , & ayant par consequent plus de surface eu égard à sa masse , elle trouve plus de resistance contre le fond du vase , & elle subit des balancements plus nombreux. Comme la balle de huit lignes de diametre en la 4^{me} Experience est plus pesante que celle de la 5^{me} Experience , à raison de son volume , c'est apparemment de-là qu'elle fait encore moins de revolutions autour de l'axe du Tourbillon , pour y parvenir.

6^{me} Experience. C'est apparemment par une cause semblable qu'une autre balle de cire jaune de 5 lignes de diametre , chargée seulement d'un grain de plomb , & dont le poids total est 21 grains , ne fait pas moins de douze revolutions autour du même axe pour y arriver , & que dès la 3^{me} elle se trouve au milieu du rayon de la base du vaisseau , c'est-à-dire , qu'elle s'avance autant vers l'axe du Tourbillon , pendant les trois premieres revolutions qu'elle fait pendant les neuf autres.

Tout cela fait voir manifestement qu'en de tels Tourbillons , les Experiences se renouvellent avec une exactitude sensible , pourvu qu'on les fasse en un même vase : c'est pourquoi si quelqu'un vouloit réiterer celles dont j'ai parlé , il faudroit les faire dans un vase égal & semblable à celui dont je me suis servi , & prendre les mêmes quantités d'eau , autrement on pourroit courir le risque de ne les pas retrouver , comme il m'est arrivé en l'experience

d'un œuf qui presentoit une même face à l'axe du Tourbillon dans un vase cilindrique d'un pied de hauteur & d'un pied trois pouces de largeur en sa concavité, & que j'indiquai à la Compagnie au mois de Septembre de l'année 1710, car ce même œuf ayant été mis dans le vase dont je me sers presentement, il ne marquoit plus ce phénomène, il faisoit moins d'une revolution apparente autour de son propre centre, pendant qu'il en faisoit une autour de l'axe du Tourbillon. Pour retrouver ce même phénomène, il m'a fallu introduire un autre poids en des œufs; ce qui fait voir qu'il faudroit quelques-fois faire des changemens sur les corps, soit en leur grandeur, soit en leur poids, si l'on vouloit se servir d'un autre vase ou d'une autre quantité d'eau. L'œuf étoit presque à demi vuide, & nageoit sur la surface du Tourbillon.

R E F L E X I O N S

SUR L'ECLIPSE DU SOLEIL

du 3. Mai 1715.

Par M. MARALDI.

L'ECLIPSE du Soleil qui est arrivée le 3 de ce mois 4. Mai
est mémorable par sa grandeur, par la rencontre d'une 1715.
Tache qui s'est trouvée dans le Soleil, & par les Person-
ges Augustes qui l'ont observée.

Le Roy l'a considérée long-temps à Marly avec Monseigneur le Duc d'Orleans, les Princes & les Seigneurs de la Cour, où elle a été observée par M. Cassini avec des instrumens qu'on y a fait porter exprés de l'Observatoire.

Madame la Duchesse du Maine en a marqué à Chate-
nay les principales phases depuis le commencement jus-
qu'à la fin, qui s'accordent avec celles que nous y avons
faites avec M. de Malezieu.

Enfin, plusieurs Princes, & un grand nombre de personnes distinguées ont assisté aux Observations qui en ont été faites à l'Observatoire.

A Marly le commencement a été observé à 8 heures 11 minutes. La fin à 10^h 28', la grandeur de l'Eclipse de 11 parties & un quart, dont le diametre entier du Soleil est douze.

Les Observations qu'on a faites à Chatenay & à l'Observatoire s'accordent avec celles de Marly, à quelques secondes près les unes des autres, l'Eclipse ayant paru un peu auparavant à Marly qu'à Chatenay, & à Chatenay plutôt qu'à Paris, comme il doit arriver, à cause de la difference des Meridiens & des Parallaxes, quoi-que petite.

Au temps de la plus grande obscurité on a apperçu foiblement la Planete de Mercure éloignée du Soleil de 26 degrés vers l'Occident. On a vû aussi du même côté longtemps avant & après le fort de l'Eclipse la Planete de Venus fort claire éloignée du Soleil de 44 degrés.

Il y avoit depuis quelques jours dans cet Astre trois Taches, l'une desquelles étoit beaucoup plus grande que les deux autres. Ces Taches après avoir disparu sur le bord Occidental du Soleil vers le milieu d'Avril, & avoir parcouru son Emisphere superieur, ont paru de nouveau sur le bord Oriental. Elles se sont trouvées le jour de l'Eclipse au milieu de leur route un peu au de-là, & on les a vûes disparaître les unes après les autres à mesure que le bord Oriental de la Lune se rencontroit vis-à-vis du lieu où elles étoient placées dans le Soleil, & ensuite reparoître une heure & un quart après, lorsque le bord Occidental de la Lune a quitté le même lieu. Les observations de ces Taches ont été faites avec beaucoup de précision, & servent à déterminer exactement la partie du Soleil qui étoit éclipsee au temps du passage de la Lune par ces Taches.

Cette rencontre d'une Tache dans le Soleil au temps qu'il étoit éclipié par la Lune est peut-être la premiere qui ait été observée jusqu'à present.

Pendant cette Eclipsé la Lune s'est trouvée jointe avec le Soleil, étant du côté du Septentrion, avant que d'arriver à l'Ecliptique où est son nœud descendant. Elle avoit au moment de cette conjonction une latitude Septentrionale de 43 minutes, ce qui a été cause qu'en passant entre nous & le Soleil qui est beaucoup plus éloigné que la Lune, elle l'a caché à l'Emisphere Septentrional de la Terre sans le couvrir à l'Emisphere Meridional.

La Lune étoit en même temps peu éloignée de son périgée, qui est le terme où elle est plus proche de la Terre, & où elle paroît plus grande; mais le Soleil étant au-delà de sa moyenne distance, son diamètre a paru de deux minutes plus petit que celui de la Lune; c'est pourquoi elle l'aura couvert entièrement aux régions de la Terre qui se sont rencontrées dans la ligne droite qui passoit par le centre de ces deux Astres.

Cette ligne par un mouvement composé qui résulte de celui du Soleil d'Orient en Occident, & de celui de la Lune d'Occident en Orient, a décrit une trace sur la surface de la Terre qui marque tous les lieux qui ont eû l'Eclipsé centrale.

Ayant cherché les Pays qui se rencontrent sur cette trace, nous avons trouvé que l'Eclipsé centrale a commencé de paroître dans le trajet de Mer qui est entre les Isles Lucayes & les Açores, qu'elle a passé par l'Isle Terçere qui est une des Açores, & de-là traversant la Mer Atlantique par une route qui étoit dirigée vers le Nord-est, elle a commencé à se faire voir en Angleterre par le Cap Lezard, après avoir parcouru en une demie-heure de temps cette étendue de Mer qui est près de 500 lieues.

De ce Cap elle a passé successivement par les Provinces de Cornouaille, de Soutanton, d'Essex, de Suffolk, avec une si prodigieuse vitesse qu'elle aura été vûe totale en 10 ou 11 minutes de temps par tout le trajet de la partie meridionale de cette Isle. Les Villes principales qui l'auront vûe totale sont Plimout, Salisburi, Bristol, Glo-

Après être sortie d'Angleterre & avoir passé la Mer du Nord, elle aura été vûe dans la partie Septentrionale du Danemarck, dans la Suede où elle aura été totale, à Stokolm.

Elle a traversé ensuite la Mer Baltique, la Siberie, la Tartarie Moscovite, & aura fini au coucher du Soleil proche des Côtes Orientales de la Tartarie Chinoise, ayant parcouru l'étendue du Pays que nous venons de décrire, en deux heures & demie de temps.

Dans tous les Pays où l'Eclipse a été centrale, à cause du diametre de la Lune plus grand que celui du Soleil, il aura été entierement éclipsé l'espace de 4 minutes de temps, avec un peu de variation plus ou moins grande, causée par la différente obliquité des rayons du Soleil à différentes parties de la surface de la Terre, & par la variation qui arrive au diametre apparent de la Lune vûe de differens endroits de la même surface.

Au temps de l'obscurité totale, on aura vû autour du Soleil entierement éclipsé cette lumiere admirable que M. Cassini conjectura devoir paroître autour de cet Astre & être l'origine d'une lumiere plus foible qu'il découvrit en 1683, & qui paroît sur le Zodiaque avant le crepuscule du matin, & après celui du soir; cette conjecture s'étant verifiée pour la premiere fois dans l'Eclipse totale de l'an 1706.

Au temps de l'obscurité totale, outre les Planetes de Mercure & de Venus, on aura vû encore Jupiter qui étoit plus proche du Soleil, l'œil du Taureau & quelques autres Etoiles fixes plus remarquables.

Toutes ces Observations auront pû être faites en Angleterre où il y a des habiles Astronomes, & où se trouve M. le Chevalier de Louville, un de nos Academiciens, qui a porté des Instrumens pour faire ces Observations.

Les lieux de la Terre qui sont un peu à côté vers le Septentrion & vers le Midi de ceux qui ont vû l'Eclipse
centrale,

centrale, ont eu l'Eclipse totale d'une durée un peu plus petite les uns des autres, suivant qu'ils ont été plus éloignés de cette trace, de sorte que ceux qui en sont de chaque côté à la distance de 30 lieuës, ont eu l'Eclipse totale seulement pour un moment; ainsi l'Eclipse totale aura occupé une étendue de pays d'un peu plus de deux degrés de la circonference de la Terre, ou d'environ 60 lieuës dans toute la longueur que nous lui avons assignée du commencement. Cette largeur est un peu variable en differens endroits de la Terre par les mêmes causes qui font varier la durée de l'Eclipse centrale.

Plus les Pays sont éloignés de cette bande vers le Septentrion & vers le Midi, moins ils ont eû le Soleil éclipsé.

Ceux qui en sont éloignés vers le Septentrion ont eû le bord Septentrional du Soleil sans être éclipsé, & ceux qui le sont du côté du Midi ont eû le bord Meridional du Soleil éclairé.

Les Pays les plus connus qui ont eû le Soleil éclipsé de trois quarts, ou de 9 doigts sont les Canaries, les Costes Meridionales d'Espagne, Venise, le milieu de la Pologne & la grande Tartarie.

Ceux qui l'ont eû à moitié éclipsé sont les Isles du Cap Vert, la partie Septentrionale de l'Afrique un peu au Sud de l'Isle de Malte, la Morée, Constantinople, les Côtes Septentrionales de la Mer Caspienne, & la partie Occidentale de la Chine où est cette Muraille si celebre.

Cette Eclipse n'aura point été vûe de la Côte de Guinée, de la partie Meridionale d'Afrique, de la haute Egypte, de la partie Meridionale de la Perse, ni de la partie Meridionale de la Chine, quoi-que au temps de cette Eclipse tous ces Pays ayent eû le Soleil sur l'horizon.

Du côté du Nord elle aura été vûe jusqu'à 15 degrés au-delà du Pole Septentrional où elle aura été de six doigts, le reste de l'ombre étant tombée hors de la Terre.

Cette diversité d'apparences de l'Eclipse à l'égard de differentes parties de la Terre, vient de ce que la Terre a

quelque rapport sensible au diametre de l'orbe Lunaire ; & de ce que la Lune, qui est incomparablement plus proche de nous que le Soleil, est vûë en même temps en differens endroits du Ciel par des Observateurs fort éloignés les uns des autres sur la surface de la Terre ; ainsi quand à l'égard de l'Angleterre la Lune s'est trouvée vis-à-vis du Soleil & l'a couvert entierement, elle en a paru dans le même instant éloignée à l'égard de l'Afrique Meridionale, étant passée sans couvrir aucune partie du Soleil.

L'Eclipse de cette année a un grand rapport avec celle qui arriva le 12 de Mai de l'an 1706 ; & il y a tant de circonstances qui se rencontrent à peu-près les mêmes, qu'il seroit difficile parmi des Observations des siècles passés d'en trouver deux autres aussi conformes.

Elles sont arrivées toutes deux au commencement de Mai à 9 jours près l'une de l'autre, de sorte que l'exposition de la Terre au Soleil, sa distance & son diametre sont peu differens.

Il en est de même à l'égard de la situation de la Lune ; car comme son Apogée fait une révolution en 9 ans, ce qui est aussi l'intervalle qui se trouve entre ces deux Eclipses, dans celle de cette année la Lune s'est trouvée à peu près à la même distance de la Terre où elle étoit dans l'Eclipse de l'an 1706 ; & par consequent sa parallaxe horizontale, son diametre & ses équations sont peu differentes.

Dans ces deux Eclipses la Lune s'est trouvée jointe avec le Soleil à la même heure du jour à quelques minutes près ; d'où il resulte que le Soleil éclairoit les mêmes parties de la Terre d'Occident en Orient ; que ce sont les mêmes Pays qui ont vû ces deux Eclipses, ayant commencé & fini dans les parties de la Terre qui ont à peu-près les mêmes degrés de longitude.

L'Eclipse de l'an 1706 est arrivée près du nœud ascendant de la Lune. Ce nœud fait une révolution par le Zodiaque contre la suite des signes dans l'espace de 18 ans ; ce qui est la moitié du temps qu'il y a entre une éclip-

pse & l'autre. Celle de cette année s'est donc faite près du nœud descendant, & avant la passage de la Lune par l'Ecliptique. L'autre Eclipse est arrivée après que la Lune eut passé le nœud ; elle avoit donc dans ces deux Eclipses une latitude Septentrionale ; ce qui les a fait voir toutes les deux dans l'Émisphere boreal de la Terre.

Au commencement de l'Eclipse de cette année la latitude Septentrionale a été de 46 minutes ; mais parce que la Lune s'approchoit de l'Ecliptique , cette latitude alloit en diminuant, & à la fin de l'Eclipse totale elle s'est trouvée de 40 minutes.

Au commencement de l'Eclipse de l'an 1706 la latitude de la Lune étoit de 33 minutes plus petite que la précédente de 13 minutes ; cette latitude alloit en augmentant , parce que la Lune s'éloignoit de l'Ecliptique , de sorte qu'à la fin de l'Eclipse totale elle se trouva de 40 minutes , égale à la latitude qu'avoit la Lune à la fin de l'Eclipse de cette année.

Cette plus petite latitude de la Lune au commencement de l'Eclipse de l'an 1706 fut cause que la trace décrite par le centre de l'ombre passa d'abord par des Pays situés un peu plus vers le Midy , que ceux par où a passé la même trace au commencement de l'Eclipse de cette année ; mais celle-ci s'est toujours approchée de la précédente , s'étant rencontrées dans les mêmes Pays à la fin de l'Eclipse , à cause de l'égalité de latitude qu'avoit pour lors la Lune , & de l'exposition peu différente de la Terre au Soleil du Midi au Septentrion, aussi-bien que de l'Orient à l'Occident.

Ainsi la trace que décrivit sur la Terre l'Eclipse centrale de l'an 1706 passa par les Canaries , par la partie Meridionale de l'Espagne , par le Languedoc , par la partie Orientale de la Savoye , par les Suisses , par la Boheme , la Prusse & la partie Septentrionale de la Moscovie.

Presque tout le Royaume de France , & la partie la plus Occidentale de l'Allemagne se trouvent entre les deux

traces décrites par le centre de l'ombre; celle de cette année étant du côté du Septentrion, celle de l'an 1706 étant du côté du Midi à l'égard de ces Provinces. Elles ont donc eu cette année une partie du Soleil du côté du Midi qui n'a point été éclipsée, au lieu que dans l'autre Eclipsé la partie éclairée resta du côté du Septentrion; & Paris, qui est un peu plus proche de la trace de cette année que de la précédente, a eu une plus grande Eclipsé qu'il n'avoit eu en 1706.

On auroit de la peine à croire qu'on pût connoître toutes les différentes apparences que doit faire une Eclipsé du Soleil en divers lieux de la Terre, & que l'on pût calculer à quelle heure & de quelle grandeur elle y doit arriver, si on ne voyoit ces calculs verifiés par des Observations faites en différens Pays.

Ces Observations comparées ensemble servent non seulement à faire voir le degré de précision, avec lequel se trouvent les regles des mouvemens du Soleil & de la Lune, & les proportions de leurs grandeurs; mais elles sont encore propres à déterminer les différences de longitudes des lieux de la Terre où elles sont faites, ce qui est très utile pour la Geographie & pour la Navigation.



O B S E R V A T I O N S D E L' E C L I P S E D E S O L E I L

du 3. Mai 1715. à l'Observatoire.

Par M^{rs}. DE LA HIRE.

LA serenité de l'air a été très favorable pour faire les Observations de cette Eclipsé, & nous n'aurions rien eu à y souhaiter qu'un peu plus de calme ; car le vent qui venoit à peu-près du côté où étoit le Soleil, nous incommodoit très fort, sur-tout dans le haut de l'Observatoire où nous étions.

8. Mai
1715.

Nous avons observé le diamètre du Soleil quelques jours avant l'Eclipsé, & un peu auparavant de 31' 45'', comme il est marqué dans nos Tables.

Toutes nos Observations ont été faites en deux manieres différentes. La premiere étoit avec un Micrometre universel pour toutes les Eclipses de Soleil & de Lune, lequel est très simple & très facile à faire, & ne demande aucune préparation pour s'en servir dans les différentes Eclipses, dont nous donnerons la description & l'usage. Ce Micrometre étoit appliqué à une Lunette de 7 pieds & demi. La seconde maniere a été par l'image du Soleil, dont les rayons, après avoir passé par les deux Verres convexes d'une Lunette de même grandeur que la premiere, venoit se peindre sur un carton blanc, où l'on avoit tracé un cercle divisé jusqu'à son centre en doigts & demi-doigts par des cercles concentriques, comme on le fait ordinairement. Ce cercle étoit placé à 2 pieds de distance de l'oculaire de la Lunette où l'image du Soleil occupoit exactement le cercle extérieur, & il étoit arrêté bien ferme dans sa position avec la Lunette : cette image étoit assez forte

78 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
pour n'avoir pas besoin d'une chambre obscure, & l'on y
remarquoit distinctement les Taches qui paroissoient alors
sur le disque du Soleil.

Voici ce que nous avons tiré de plus exact du grand
nombre des Observations que nous avons faites par ces
deux différentes manieres, les temps qui y sont marqués
sont vrais ou apparens, ce qui est la même chose.

Observations avec le Micrometre.

Heur.	Minut.	Second.	Doigts.
8	12	21	Commencement.
	17	37	1
	22	53	2
	28	1	3
	33	20	4
	36	0	$4\frac{1}{2}$
	41	25	$5\frac{1}{2}$
	44	5	6
	46	46	$6\frac{1}{2}$
	49	28	7
	52	12	$7\frac{1}{2}$
	54	58	8
	57	46	$8\frac{1}{2}$
9	0	37	9
	3	33	$9\frac{1}{2}$
	6	33	10
	9	41	$10\frac{1}{2}$
	15	35	11
	22	5	11
	26	5	$10\frac{1}{2}$
	29	28	10
	36	5	9
	39	17	$8\frac{1}{2}$
	42	26	8
	45	32	$7\frac{1}{2}$

5 Minut.
10 M. Plus grande
obscurité.

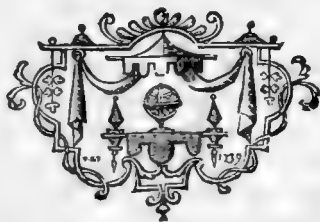
	48'	34''	7 ^d
	51	34	6 $\frac{1}{2}$
	54	33	6
	57	31	5 $\frac{1}{2}$
10 ^h	0	27	5
	3	21	4 $\frac{1}{2}$
	9	2	3 $\frac{1}{2}$
	11	49	3
	14	34	2 $\frac{1}{2}$
	17	16	2
	22	52	1
	25	48	0 $\frac{1}{2}$
	28	52	Fin de l'Eclipse.

Observations par l'image du Soleil.

Heur.	Minut.	Second.	Doigts.
8	12	21	Commencement.
	17	33	1
	20	9	1 $\frac{1}{2}$
	22	46	2
	25	21	2 $\frac{1}{2}$
	28	1	3
	30	40	3 $\frac{1}{2}$
	33	18	4
	36	0	4 $\frac{1}{2}$
	38	40	5
	41	23	5 $\frac{1}{2}$
	44	7	6
	49	45	7
	52	39	7 $\frac{1}{2}$
	55	35	8
9	7	54	10
	11	9	10 $\frac{1}{2}$
	14	32	11
	18	58	11

	25'	31''	10 ^d $\frac{1}{2}$
	28	55	10
	32	17	9 $\frac{1}{2}$
	35	37	9
	38	53	8 $\frac{1}{2}$
	42	5	8
	45	11	7 $\frac{1}{2}$
	48	15	7
	51	15	6 $\frac{1}{2}$
	54	5	6
	56	50	5 $\frac{1}{2}$
	59	40	5
10 ^h	2	42	4 $\frac{1}{2}$
	5	54	4
	9	4	3 $\frac{1}{2}$
	12	4	3
	17	36	2
	22	40	1
	28	50	Fin de l'Eclipse.

Vers la fin de l'Eclipse le bord de la Lune paroissoit inégal.



OBSERVA.

O B S E R V A T I O N D E L' E C L I P S E D U S O L E I L

faite à Marly le 3. Mai 1715.

*En presence du Roy, de son Altesse Royale Monseigneur
le Duc d'Orleans, & de toute la Cour.*

Par M. C A S S I N I.

L'ECLIPSE du Soleil du 3 Mai 1715 devant être une 3. Mai
1715.
des plus grandes qu'on ait observée à Paris depuis long-
tems a attiré la curiosité des personnes les plus illustres
de la France, & même de plusieurs Princes Etrangers qui
ont voulu être temoins de l'Observation qui en a été faite
en même tems par divers Astronomes.

Monseigneur le Comte de Pontchartrain m'ayant mandé
que le Roy souhaitoit que j'eusse l'honneur de l'observer à
Marly en sa presence de la même maniere que celle de
l'année 1706, je m'y rendis dès la veille, & j'y fis trans-
porter une Pendule à secondes, un Quart de Cercle &
plusieurs Lunettes. On avoit attaché à deux de ces Lu-
nettes, qui avoient 8 à 9 pieds de longueur, des supports
qui portoient une planchette à la distance de deux pieds
de l'Oculaire. Cette planchette étoit perpendiculaire à
l'axe de la Lunette, percée d'un trou rond de six pouces
de diametre, & on y avoit colé un papier blanc divisé par
douze Cercles concentriques placés à égale distance l'un
de l'autre, dont l'exterieur avoit 5 à 6 pouces de diame-
tre, & comprenoit exactement l'image du Soleil, qui
passant par la Lunette, venoit se peindre sur cette plan-
chette. Les Cercles interieurs divisoient le diametre du
grand Cercle en 24 parties égales, & servoient à mar-

Mem. 1715.

L

quer les doigts & les demi-doigts.

On avoit aussi appliqué à une autre Lunette un Micro-metre pour observer immédiatement la quantité de la partie du Soleil éclipsee.

Nous prîmes dès le soir des hauteurs d'Arcturus pour regler la Pendule qu'on avoit placée dans le Sallon du Billard.

Le lendemain matin après avoir observé des hauteurs du Soleil pour connoître l'état de ma Pendule, je disposai les Lunettes sur la Terrasse qui regarde la Riviere, & j'attendis le moment du commencement de l'Eclipse, que j'observai très exactement à $8^h 11' 2''$. S. A. R. Monseigneur le Duc d'Orleans, & la plûpart des Princes, Seigneurs & Dames de la Cour furent presens aux Observations, & le Roy voulut s'y trouver avant que le Soleil fut dans sa plus grande Eclipse. Sa Majesté fit marquer l'heure des Phases & la grandeur de l'Eclipse qui fut trouvée de onze doigts & un quart. Elle assista aussi à la fin, qui fut observée par quelques personnes à $10^h 27' 40''$, & par d'autres à $10^h 27' 50''$.

Le Ciel fut serein pendant toute l'Eclipse, à la reserve d'un peu de tems pendant lequel il passa un nuage blanchâtre, au travers duquel on appercevoit le Soleil à la vûe. Il y avoit sur le disque du Soleil trois Taches, dont la plus grande étoit la plus Occidentale, que nous avions commencé à voir dès le 30 Avril. Elle étoit alors plus Septentrionale que le centre du Soleil, à peu-près au milieu du cours qu'elle décrit dans le Soleil. Nous observâmes le tems qu'elle fut cachée par la Lune, & qu'elle commença à reparoître.

On appercût Venus à la vûe simple, lorsque le Soleil fut éclipse de neuf doigts. On distingua aussi dans le plus fort de l'Eclipse Mercure, qui étoit entre le Soleil & Venus, & qui fut remarqué long-tems par S. A. R. Monseigneur le Duc d'Orleans.

La clarté du jour diminua sensiblement, on sentit un

peu de froid, & l'obscurité fut telle, qu'on apperçût quelques chauve-souris & des oiseaux qui cherchoient une retraite comme au commencement de la nuit.

On n'avoit rien remarqué de semblable en ce pays-ci dans l'Eclipse du Soleil du 12 Mai 1706, ce qui montre que l'obscurité de celle-ci a été plus grande, comme il devoit arriver en effet, la partie du Soleil qui est restée éclairée n'étant que la seizième partie de son disque, au lieu que dans celle de 1706 elle étoit un peu plus d'un douzième.

On remarqua aussi que vers le tems du plus fort de l'Eclipse il y avoit autour du Soleil une couronne de rayons lumineux qui s'étendoit à plusieurs degrés, ce qu'on peut cependant attribuer à l'effet des rayons du Soleil sur nos yeux.

Voici le détail de nos Observations que nous avons réduites à l'heure véritable par le moyen des hauteurs prises avant & après l'Eclipse.

A 8^h 11' 2" Commencement de l'Eclipse par une Lunette de 8 pieds.

8	15	40	Un doigt.
8	20	28	Deux doigts.
8	26	19	Trois doigts.
8	29	24	Trois doigts & demy.
8	32	30	Quatre doigts.
8	36	14	Le milieu de la Tache Eclipsé.
8	37	37	Cinq doigts.
8	43	6	Six doigts.
8	48	50	Sept doigts.
8	55	24	Huit doigts.
9	0	11	Neuf doigts.
9	6	10	Dix doigts.
9	12	40	Onze doigts
9	17	30	Onze doigts & un quart.
9	19	30	Onze doigts & un quart.

84 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

- 9^h 22' 0" Onze doigts.
 9 28 15 Dix doigts.
 9 34 17 Neuf doigts.
 9 41 16 Huit doigts.
 9 44 36 La Tache est sortie & paroît éloignée du
 bord de l'Ombre de la largeur de son
 diametre.
 9 47 4 Sept doigts.
 9 59 0 Cinq doigts.
 10 11 30 Trois doigts.
 10 17 0 Deux doigts.
 10 22 30 Un doigt.
 10 27 30 Fin de l'Eclipse douteuse.
 10 27 50 Fin de l'Eclipse certaine.

La difference des Meridiens entre le Château de Marly
 & l'Observatoire de Paris étant d'environ 15 minutes de
 degré ou une minute d'heure dont Marly est plus vers
 l'Occident, le commencement, la fin & toutes les Phases
 de l'Eclipse ont dû paroître de meilleure heure à Marly
 qu'à Paris, joint à ce que la Lune commençant à éclip-
 ser le Soleil par son bord Occidental, sa parallaxe a dû
 faire voir l'Eclipse à Marly plutôt qu'à Paris de 8 à 10
 secondes. Ces deux causes jointes ensemble doivent avoir
 fait compter à Marly toutes les Phases de l'Eclipse une
 minute & quelques secondes avant celles qu'on a remar-
 quées à l'Observatoire, ce qui a été confirmé par les
 Observations qui y ont été faites par M. des Places &
 quelques autres personnes que j'avois laissées à l'Obser-
 vatoire pour y satisfaire la curiosité de plusieurs Princes,
 Seigneurs & Dames qui s'y étoient rendus pour l'ob-
 server.



RESULTAT DE L'OBSERVATION
DE L'ECLIPSE DU SOLEIL

du 3. May 1715. au matin.

*Faite au Luxembourg en presence de Madame la
Princesse, de Monsieur le Comte de Clermont,
& de plusieurs autres Seigneurs.*

Par M. DELISLE le Cadet.

P OUR observer commodément cette Eclipse je me suis servi d'une Lunette de 7 pieds, au travers de laquelle j'ai fait passer dans une chambre obscure l'image du Soleil que j'ai reçûe sur un plan perpendiculaire à la direction de la Lunette. Cette image se peignoit sur ce plan de plus d'un pied de diametre, & je l'ai divisé à la maniere ordinaire en doigts & quarts de doigts par des Cercles concentriques. Le resultat des Observations faites à cette machine est que l'Eclipse a commencé à 8^h 12' 15 ou 16 secondes. Que la plus grande obscurité a été à 9^h 18', le Soleil étant alors éclipsé précisément de 11 doigts $\frac{1}{4}$, & qu'enfin l'Eclipse a fini à 10^h 29' moins quelques secondes. Comme les Taches qui avoient paru quelques jours auparavant sur le Soleil étoient encore visibles au temps de l'Eclipse, & s'appercevoient très distinctement sur le papier sur lequel je recevois l'image du Soleil; j'ai eu principalement attention à observer leur sortie. L'Emersion de la premiere s'est faite à 9^h 45' 22" temps vrai; celle de la seconde à 9^h 47' 35", & celle de la troisième à 9^h 48' 38". J'ai aussi observé la constitution de l'air pendant le tems de l'Eclipse avec un Thermometre fort sensible, & avec un Barometre double. Le Barometre n'a que fort peu changé pendant toute la matinée, & point du tout

8. Mai.
1715.

86 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
pendant toute la durée de l'Eclipse : pour le Thermometre ;
après être monté considerablement pendant les deux heu-
res qui ont précédé l'Eclipse , & pendant la premiere de-
mie-heure de l'Eclipse , il s'est arrêté lorsque le Soleil a été
éclipsé de 6 doigts , & ensuite il est redescendu jusqu'à la
fin de l'Eclipse , d'où il est remonté après l'Eclipse bien
au de-là de l'endroit où il étoit avant l'Eclipse.

O B S E R V A T I O N
D E L' E C L I P S E D U S O L E I L

du 3. May 1715.

Par M. M A R A L D I.

15. Mai
1715.

CETTE Observation a été faite en deux manieres dif-
ferentes à Châtenay , qui est plus Meridional que
l'Observatoire de 4 minutes , & plus Occidental de 10.

Madame la Duchesse du Maine & Monsieur le Cardinal
de Polignac l'ont observée avec une Lunette à deux ver-
res convexes qui formoient l'image du Soleil sur un carton
posé à la distance d'un pied du foyer de la Lunette. Cette
image étoit claire & distincte , de sorte qu'on y voyoit
parfaitement les Taches qui étoient dans le Soleil. Son
Altesse Serenissime prit plaisir à marquer par cette mé-
thode les Phases principales ; le commencement , la fin de
l'Eclipse , le tems de l'arrivée de l'Eclipse aux Taches ,
& lorsqu'elles ont été découvertes , & toutes ces Obser-
vations s'accordent avec celles que nous fîmes avec M.
de Malezieu.

Nous avons observé avec une Lunette de 9 pieds , qui
avoit à son foyer un Micrometre , par lequel nous déter-
minâmes les parties du diametre du Soleil qui n'étoient pas
cachées par la Lune , d'où nous avons conclu la partie éclip-

psée. La Pendule à secondes fut réglée par des hauteurs du Soleil prises un peu avant l'Eclipse & à midi par l'Observation du passage du centre du Soleil par le Gnomon de Châtenay. Ces Observations ont été faites en compagnie de M. de Malezieu.

8^h 11' 48" Commencement de l'Eclipse.

19			1 doigt 11 minutes.
21		1	34
23		1	51
28		3	13
31		3	42
34		4	21
8 36	35	La premiere Tache est couverte par la Lune.	
38	4	La seconde Tache est couverte.	
39	58	La troisieme Tache est couverte.	
8 48	30	6	43
	56	8	26
9 4		9	26
9 7		10	11
9 11		10	50
9 16		11	11
9 20		11	11
9 23		10	50
9 25		10	28
9 30	20	9	37
9 34	20	9	5
9 36	25	8	43
9 38	25	8	25
9 40	50	7	56
9 44		7	25
9 44	25	La premiere Tache fort.	
47	15	La seconde Tache fort.	
49	7	La troisieme Tache fort.	
9 56	3	4	58
10 1		4	28

} La plus grande obscurité.

10	4	4	3
	6	2	35
	17	1	45
	20	1	11

10 28 5 Fin de l'Eclipse.

De ces Observations nous avons tiré les doigts & demi-doigts éclipsés comme il suit.

8 ^h 17	40	1	doigt.
20	30	1	30 minut.
24	10	2	
27		3	
30		3	30
33		4	
35		4	30
49		6	45
8 58		8	30
9 5		9	30
8		10	0
9 13		10	30
16		11	11
19		11	11
9 22		11	0
9 32		9	30
9 35		9	0
9 38		8	30
9 41		8	0
9 43	30	7	30
9 57		5	
10 1		4	30
10 4		4	0
10 15	30	2	0
10 18	30	1	30
10 21		1	0

OBSERVA-

O B S E R V A T I O N
FAITE A LONDRES
DE L'ECLIPSE TOTALE DU SOLEIL
du 3. May 1715. nouveau stile.

Par M. le Chevalier DE LOUVILLE.

LE 2 de May au matin, M. Halley, de la Societé Royale, se chargea du soin de regler les Pendules par le moyen d'un Quart de Cercle de deux pieds de rayon, avec lequel il prit 3 ou 4 hauteurs du Soleil. Le soir il ne pût pas prendre les hauteurs correspondantes à celles du matin, mais il calcula l'heure qu'il devoit être par les hauteurs trouvées le matin, & il en prit encore autant d'autres le soir. Le lendemain au matin jour de l'Eclipse, il reprit encore trois ou quatre hauteurs dont il déduisit le temps vrai par le calcul, pour voir si la Pendule n'avoit point varié, elle se trouva avoir suivi le Soleil assez juste, & l'on fit porter une Pendule en haut sur une platte-forme de la maison où Messieurs de la Societé Royale s'assembloit en Fleet Street, il en laissa une autre en bas où il devoit observer, & moi j'allai observer sur la platte-forme où j'avois fait dresser une Lunette de sept à huit pieds que j'avois apportée de Paris armée d'un Micrometre, on mit les deux Pendules sur l'heure vraie & ma Montre aussi qui marque les secondes, & à peine le tout fut-il disposé que l'Eclipse commença.

Le commencement de l'Eclipse fut à 8^h . 6' . 13"
Quatrième doigt éclipse à 8 . 28 . 34
Commencement de l'Immersion de la
Mem. 1715. M

56 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

plus grande Tache à	8	33	11
Fin de l'Immerſion de cette même			
Tache à	8	33	32
Immerſion de la ſeconde Tache à	8	34	22
Immerſion de la troiſième Tache à	8	35	12
Obscurité totale à	9	9	13
Commencement du recouvrement de lu-			
miere à	9	12	35
Emerſion du milieu de la grande Tache à	9	36	15
Emerſion de la ſeconde Tache à	9	38	41
Emerſion de la troiſième Tache à	9	40	40
Les Cornes du Soleil étoient perpendicu-			
laires à l'horifon à	9	14	15
Fin de l'Eclipſe à	10	20	19
La durée de l'obscurité totale a donc eſté			
de		3'	22''
Je l'avois trouvée par le calcul de		3	45
Depuis le commencement de l'Eclipſe juſ-			
qu'à l'obscurité totale, il y a eu	1 ^h	3'	0''
Depuis le recouvrement de lumiere juſqu'à			
la fin, il y a eu	1 ^h	7'	44''
Du commencement de l'Eclipſe juſqu'à la			
fin, il y a eu	2 ^h	14'	6''
J'avois trouvé par le calcul la durée de			
l'Eclipſe entière de	2 ^h	15'	0

R E M A R Q U E S

Sur les principaux Phénomènes qui ont été obſervés pendant cette Eclipſe.

Une des principales choſes qu'on ait obſervée dans cette Eclipſe, a été un Cercle lumineux de couleur d'argent qui parut autour de la Lune auſſi-tôt que le Soleil fut entièrement caché par ſon diſque, & qui diſparut dans l'inſtant du recouvrement de lumiere.

Ce Cercle étoit d'une lumiere plus vive vers les bords

de la Lune, & alloit en diminuant de vivacité vers sa circonférence extérieure comme en nuance, où il étoit cependant terminé, quoi-que foiblement. Ce Cercle avoit quelques petites interruptions, n'étant pas également lumineux par tout, ce qui formoit autour de la Lune des rayons de lumière assez semblables à ceux que les Peintres ont de coutume de représenter autour de la tête des Saints, qu'on appelle une Gloire. Ceux qui ont vû cou-cher le Soleil dans des Pays où il y a de fort hautes montagnes, ont vû après son coucher de semblables rayons qui s'élevent de l'horison, ces interruptions de lumière étant causées par ces montagnes qui interceptent une partie des rayons du Soleil dans quelques endroits, ce qui vient apparemment ici de la même cause, puisque l'on sçait que dans la Lune il y a de plus hautes monta-gnes & en plus grande quantité que sur la terre.

Pour ce qui regarde la nature de ce Cercle lumineux, il n'y a gueres lieu de douter qu'il ne soit causé par une Atmosphere qui est autour de la Lune, semblable à celle qui est autour de la terre (on appelle Atmosphere une certaine quantité d'air qui environne la Terre, au-delà de laquelle il n'y a plus d'air, mais de la matiere ætherée, ou la matiere de la lumière qui n'est plus propre pour la respiration) c'est-à-dire, que c'est l'air qui environne le Globe de la Lune, qui causant une refraction aux rayons du Soleil, les détourne de la ligne droite, & qui les rendant convergents, les renvoie vers la Terre.

La première preuve que cet Atmosphere appartient à la Lune & non pas au Soleil, est que le diametre de la Lune étoit dans le temps de l'Eclipse selon le calcul de

$$33' \ 28''$$

& que celui du Soleil n'étoit que de

$$31 \ 54$$

la différence étoit donc de

$$1 \ 34$$

dont la Lune surpassoit le Soleil; or un doigt de la Lune ou la douzième partie de son disque qui étoit alors de $33' \ 28''$, ou de $2008''$ est de $167''$, & l'excès du diametre de

M ij

la Lune sur celui du Soleil étant $1' 34''$ ou de 94^{re} étoit de plus de la moitié d'un doigt, ainsi au commencement de l'obscurité totale ce Cercle lumineux auroit été plus d'à moitié caché par le bord de la Lune du côté de l'Occident, puisque le bord Occidental de la Lune débordoit pour lors le bord Occidental du Soleil de plus d'un demi-doigt, & à la fin de l'obscurité ce même Cercle auroit dû être caché de la même quantité, par la même raison du côté de l'Orient, ce qui est une différence assez sensible pour avoir été apperçûë, & c'est ce que l'on n'a point vû : au contraire, j'ai toujours vû ce Cercle exactement concentrique à la Lune au commencement, au milieu & à la fin de l'Eclipse, y ayant fait une attention particuliere, à cause que je sçavois la diversité qui est dans les opinions des Astronomes sur ce sujet. Il faut donc que ce Cercle ait suivi le mouvement de la Lune, & non celui du Soleil, & qu'il soit outre cela concentrique à la Lune & non au Soleil, d'où il suit évidemment qu'il appartient à la Lune & non pas au Soleil.

De plus, ce Cercle n'étant pas d'une lumière parfaite-ment égale par tout, mais interrompuë en quelques endroits, comme on l'a marqué dans cette figure, on ne peut gueres attribuer cette interruption qu'à quelques montagnes de la Lune, qui interceptoient dans ces endroits les rayons du Soleil; or on ne voit pas qu'il y ait rien dans le Soleil à quoi on puisse attribuer un pareil effet.

La raison qu'on apporte pour prouver que ce Cercle n'est pas une Atmosphere de la Lune, est sa grandeur, qui étant au moins d'un doigt du disque de la Lune, seroit par conséquent de 64 lieux communes de France de 25 au degré, quoi-qu'on ne donne pas à l'Atmosphere de la Terre une si grande étendue; à quoi je réponds qu'outre qu'on ne sçait pas au juste à quelle hauteur s'étend l'Atmosphere de la Terre, puisque le calcul la donne infinie, c'est que selon les principes du sçavant M. Newton les corps dans la Lune ne pesant qu'environ le tiers

de ce qu'ils pèsent ici sur la terre, je veux dire que si une pierre, par exemple, pesant 3 livres, étoit transportée dans la Lune, & qu'il y eut quelqu'un qui la soutint avec la main, il ne ressentiroit que le poids qu'on ressent ici à soutenir une livre. Ceci posé, l'air, comme on sçait, par une infinité d'expériences, occupant des espaces qui sont entr'eux en raison réciproque des poids dont il est chargé, n'occupera sur la Terre, à quantité égale, que le tiers de l'espace qu'il occuperoit dans la Lune. Ainsi, si l'on suppose qu'il y ait dans la Lune autant d'air à proportion qu'il y en a sur la Terre, & que cet air s'étende à un doigt du disque Lunaire, c'est-à-dire, à 60 lieuës environ au-dessus de sa surface, il s'ensuivra que l'Atmosphère de la Terre ne doit s'étendre qu'à 20 lieuës au-dessus de sa superficie, ce que je ne crois pas fort éloigné de la vérité.

Je crois donc que cette raison seule seroit suffisante pour prouver que la Lune a une Atmosphère, mais il y en a encore plusieurs autres qu'on ne peut presque pas attribuer à une autre cause.

Premièrement, j'ai observé que vers la fin de l'Eclipse entière il y avoit autour du bord de la Lune, qui n'avoit pas encore quitté le Soleil, un Cercle d'un rouge très vif dont le limbe de la Lune étoit bordé, ce qui venoit sans doute de ce que ces sortes de rayons étant ceux qui sont les moins faciles à rompre, étoient séparés des autres qui souffrent une plus grande refraction, ce qui faisoit qu'ils étoient les seuls qui pussent encore être visibles; ce qui ne peut se faire que par un milieu qui soit capable de causer de la refraction à la lumière; & pour ne pas m'y tromper, & m'assurer que cette couleur ne venoit pas de la Lunette qui cause quelquefois cet effet, lorsque l'image que l'on regarde se peint à l'extrémité de ce qu'on appelle le champ de la Lunette, je fis ensorte que ce que je voyois se peignit au milieu du champ où l'on ne peut point soupçonner qu'il puisse venir de faux rayons colo-

rez, l'ouverture que j'avois donnée à l'objectif n'étant pas trop grande, & je continuai de voir la même chose.

Outre cela je remarquai, & M. Halley aussi, que lorsque le croissant du Soleil n'étoit plus que d'environ un demi doigt, il y eut une des cornes du croissant lumineux qui se sépara en apparence du reste du Soleil, de la même façon que quand on regarde lever le Soleil avec un Telescope, on apperçoit des morceaux du Soleil qui semblent se détacher du reste du disque, & être enlevés au dessus du reste du Soleil, & enfin disparoissent; ce qui vient de la refraction que souffrent les rayons de lumière, en rasant la superficie de la Terre dont l'Atmosphère est pleine de vapeurs irregulieres à cette hauteur, & je crois que cette apparence est venue ici d'une cause à peu-près semblable, car il n'y a pas d'apparence que cela ait pu être causé par une montagne, puisqu'il auroit fallu qu'elle eût eu plus de 30 lieues de hauteur perpendiculaire pour pouvoir produire un semblable effet. M. Halley croit que cette apparence a été causée par la densité de l'air de la Lune qui est au-dessus de son Pole meridional (car ce fut justement en cet endroit de la Lune que cela arriva) lequel ne voyant jamais le Soleil, ou du moins que fort obliquement, doit être d'une densité beaucoup plus grande que le reste de son Atmosphère.

Enfin, la preuve la plus incontestable qu'il y a une Atmosphère autour de la Lune, est que l'on s'appercevoit très sensiblement qu'à mesure que quelque endroit du Soleil s'approchoit du bord Oriental de la Lune, il pâlissoit considérablement, & sembloit annoncer par avance qu'il alloit s'éclipser, ce qui venoit apparemment de ce que cette Atmosphère chargée de quantité de vapeurs en cet endroit, interceptoit déjà une partie des rayons du Soleil, & lui faisoit souffrir d'avance une espèce d'Eclipse: il est vrai qu'après l'Emersion on ne s'appercevoit pas tant de cette pâleur, & que le Soleil ressortit de l'ombre de la Lune avec éclat, mais il y a deux raisons qui ont produit cette différence.

La première est que les yeux avoient été pendant trois minutes & demie dans l'obscurité, ce qui les avoit rendus plus sensibles à l'éclat de la lumière. La seconde, qui est réelle, est que le côté de la Lune par où s'est fait l'Immersion étoit échauffé depuis un demi-mois par les rayons du Soleil, car on sçait que la Lune ne tournant pas, comme la Terre, autour de son axe, ses jours sont d'un demi-mois Lunaire, & ses nuits d'autant, enforte que dans la Lune les jours & les Etés sont la même chose aussi-bien que les nuits & les Hyvers, comme sous les Poles de la Terre où les jours & les nuits sont de six mois. Or une continuation de chaleur de quinze jours sans aucune interruption de nuit, doit tellement échauffer la superficie de la Planette, qu'il faut nécessairement qu'il s'élève dans cet endroit une fort grande quantité de vapeurs ou de nuages, au lieu que du côté de l'Emerfion qui étoit depuis quinze jours dans les tenebres & dans le froid, l'air y devoit être plus pur & semblable à celui-ci dans un temps d'une forte gelée.

La seule objection qui me paroît qu'on pourroit faire ici contre l'établissement d'une Atmosphere autour de la Lune, seroit de dire qu'il est surprenant qu'on ne la voye pas autour de la Lune la nuit, lorsqu'elle luit.

A quoi je répons que cette Atmosphere est si rare, étant, comme nous avons déjà dit, trois fois moins compacte que n'est notre air, que la lumière qui refléchi du disque de la Lune éclairé par le Soleil la fait disparaître, car lorsque l'on voit la Lune la nuit, elle est déjà fort avancée vers son plein; car quand elle est nouvelle, on ne la voit que le jour: ce qui paroît bien de ce que dans l'instant qu'il paroît la moindre partie du Soleil, cette lumière se dissipe: mais il faut encore considérer que cette Atmosphere étant très rare, sur-tout à sa superficie supérieure, elle n'est pas propre à réfléchir les rayons de la lumière, car la reflexion se faisant sur la superficie antérieure du milieu sur lequel tombent les rayons de lumière, quoi-

que ce milieu vienne dans la suite à s'épaissir, comme cela ne se fait que peu à peu & imperceptiblement, les rayons qui sont une fois entrés ne réfléchissent plus; ainsi quoique cette lumière se fasse voir assez sensiblement, en transmettant les rayons du Soleil par refraction, elle ne s'appercevoit pas aisément si l'on ne la voyoit que par réflexion, & c'est ce qui fait que le moindre clair de Lune la dissipe entierement.

Après avoir établi une Atmosphere autour de la Lune, il ne sera pas difficile de rendre raison d'un autre Phénomène que nous avons vû dans cette Eclipsé, qui n'a encore été vû ou du moins remarqué par personne que je sçache, & qui merite cependant, à mon avis, plus qu'aucun autre d'être considéré avec attention.

Ce sont de certaines fulminations ou vibrations instantanées de rayons lumineux qui paroissent sur la superficie de la Lune pendant l'obscurité totale, en sorte que vous eussiez dit que l'on y auroit mis des trainées de poudre, comme quand on veut faire jouer des Mines, & que l'on y auroit mis le feu. Ce spectacle imprévu causoit une espece de frayeur aux Observateurs. Je n'ai pû voir cela qu'à travers de ma Lunette, mais tous ceux qui ont observé avec des Lunettes l'ont remarqué. Ceci est représenté dans cette figure assez au naturel, excepté qu'au lieu de traits blancs il y en faut substituer de lumineux, car cela étoit d'une couleur bien différente du reste de l'Atmosphere de la Lune. Ces éclats de lumière ne duroient qu'un instant, & paroissent tantôt dans un endroit & tantôt dans un autre, mais sur-tout du côté de l'Immersion. Il y a eu un Astronome d'Angleterre qui a envoyé une Figure de ce qu'il a vû dans la Lune le jour de l'Eclipsé à la Société Royale, qui a dessiné sur la figure de la Lune de ces sortes de traits assez semblables à ceux qui sont représentés ici, excepté qu'il en a marqué jusques vers le centre de la Lune; pour moi je n'en ai remarqué que vers le bord Oriental, mais comme je ne sçavois pas pour lors

ce que c'étoit que je voyois, je n'ai pas pensé à prendre garde s'il en paroïssoit ailleurs.

Il faut observer ce que l'on a déjà dit, & ce que tous ceux qui ont observé la Lune avec de longues Lunettes sçavent, qui est que la Lune est pleine de plus hautes montagnes que celles qui sont sur la Terre, & qu'elles y sont même plus frequentes. Or l'on sçait par experience que les Pays montagneux sont plus sujets aux frequents orages & aux tonnerres que les autres. Il n'est donc pas étonnant qu'il y ait eû pendant l'Eclipse des endroits de la Lune où il y eut des orages, mais personne n'ignore que dans l'obscurité la lumiere se fait voir comme à l'infini. Ce que l'on a vû pour lors n'est donc autre chose que des Eclairs, des Tonnerres qui pouvoient être alors dans l'Atmosphere de la Lune, semblable aux Eclairs que l'on voit assez souvent ici dans nôtre Atmosphere. En effet, rien ne ressembloit tant à des Eclairs; c'étoient des feux qui ne duroient qu'un instant. Or on ne sçauroit soupçonner qu'il y eut dans cet hemisphere de la Lune aucune lumiere qui pût partir du Soleil, il falloit donc que ce fut une lumiere qui vint d'ailleurs. Ces feux alloient en serpentant comme font nos Eclairs; cela paroïssoit tantôt dans un endroit, tantôt dans un autre, mais sur-tout du côté de l'Immersion du Soleil, qui est le côté de la Lune qui avoit été échauffé pendant quinze jours sans interruption des ardeurs du Soleil, & qui étoit pour lors en Eré, qui est aussi le temps des orages en ce pays-ci.

Or il est aisé de comprendre que si pendant une Eclipse de Lune, il pouvoit y avoir dans la Lune un Observateur qui regardât la Terre, il seroit difficile, pour ne pas dire impossible, qu'il ne vit pendant la durée de l'Eclipse, quelque courte qu'elle pût être, des Eclairs dans quelque endroit de la superficie de la Terre, puisque voyant d'un coup d'œil la moitié de la Terre entiere, il seroit difficile que cette moitié fut sans quelque orage quelque part. Outre que, par ce qu'on a déjà dit, la Lune doit être plus

orageuse que la Terre, à cause du grand nombre de ses hautes Montagnes, & il est à souhaiter que l'on observe ce Phénomene avec attention, lorsqu'il y aura des Eclipses de Soleil totales.

M. Halley a promis d'envoyer ici le détail de toutes les Observations de cette Eclipsé, dont on pourra retirer quelque utilité. Elle a été observée en plusieurs endroits d'Angleterre : on sçait déjà qu'elle a été totale sans aucune durée près de Canterbury entre Ferverchem & Canterbury ; elle a été centrale un peu au Nord d'Oxford.

Nous fîmes encore quelques autres remarques de moindre conséquence, comme par exemple, je remarquai que lorsque le Soleil fut près d'être entièrement éclipsé, tous les Cocqs de Londres se mirent à chanter comme au point du jour ; ils se turent ensuite pendant l'obscurité, & aussitôt que le Soleil reparut, ils recommencerent de plus belle.

Nous vîmes passer des Hibous pendant l'obscurité au dessus de l'endroit où nous observions, qui crurent apparemment qu'il étoit nuit : on dit que toutes les Poules allerent se percher comme la nuit. Tous les autres oyseaux se fourerent où ils purent dans les lieux où ils se trouverent lorsque l'obscurité les surprit, & l'on remarqua que tous les animaux sont fort effrayés d'une Eclipsé de Soleil quand elle est totale : il y avoit des Chevaux à la campagne qui labouroient ou qui voyageoient qui se couchèrent ventre à terre, & qui ne vouloient plus avancer.

Cette obscurité n'est cependant pas à beaucoup près si grande que celle de la nuit, l'Atmosphère de la Lune transmet des rayons qui éclairent la Terre, nôtre Atmosphère même est éclairée du Soleil, & le Ciel est assez clair vers l'horison, mais on ne voit pas assez clair pour lire, quoiqu'on voye les lignes de l'écriture : j'écrivis même sans lumière l'heure de l'obscurité totale qu'un valet, qui comptoit les secondes à ma Montre, qu'il tenoit auprès d'une chandelle que j'avois eu la précaution de faire allumer, me

dicta, mais je n'aurois pas pû lire ce que j'écrivois. Pour la couleur du Ciel, elle est fort singulière; elle a quelque chose qui inspire de la frayeur, & cela ne ressemble point au crépuscule ni à la nuit; il semble que le Soleil ou plutôt la Lune (car on ne voit qu'elle alors) soit incomparablement plus éloigné de nous que quand il luit. Nous vîmes les trois Planettes de Jupiter, Mercure & Venus, l'Oeil du Taureau Aldebaran, & quelques autres Etoiles de la seconde grandeur: les fumées de la Ville de Londres empêcherent qu'on n'en vît davantage. Aussi-tôt que l'Eclipse fut entièrement finie, le Ciel se couvrit de nuages, & ce ne fut pas un médiocre bonheur d'avoir pû trouver à Londres un moment où le Ciel fut serein, car il est si rare d'y voir le Soleil, qu'en un mois de temps que j'y ai été, je ne crois pas que le Ciel ait été découvert trois jours.

L'Eclipse a été totale, mais *sine morâ*, à Seafort près de Douvre.

D U P L A C E N T A

ET DES

M E M B R A N E S D U F O E T U S.

Par M. ROUHAULT.

DANS le Memoire que je lûs en 1714 sur le Placenta, il y avoit des faits sur lesquels je n'osai rien décider, parce qu'ils ne me parurent pas assez développés. Depuis ce temps j'ai examiné de plus près la même matière, & je crois avoir trouvé de quoi appuyer ce que je n'avançai que comme de simples conjectures.

Je dis alors dans ce Memoire que les Racines des vaisseaux Ombilicaux s'implantoient dans le corps spongieux

Nij

8. Juin
1715.

du Placenta, mais par l'examen que j'en ai fait depuis, j'ai trouvé que le corps spongieux du Placenta n'est formé que par un amas de racines capillaires des vaisseaux Ombilicaux, lesquelles racines sont toutes revêtues d'une guaine membraneuse qui leur vient de la Membrane moyenne du Placenta, ou qui s'y termine, comme je l'ai fait voir en presence de l'Academie, le 29 Mai de cette presente année.

Chaque guaine, pour petite qu'elle soit, renferme une branche capillaire de veine & d'artere. Toutes ces racines capillaires partent de la circonference & de l'extremité des troncs des racines des vaisseaux Ombilicaux. La septième partie ou environ de ces racines capillaires se termine à la surface du Placenta du côté qu'il regarde la matrice, & s'y insinüe; la plus grande partie des autres racines se perd dans l'épaisseur du Placenta, & le reste des racines se recourbant jusques sur la membrane moyenne s'y attache, ainsi il n'y a que la vingtième partie ou environ des racines des vaisseaux Ombilicaux qui va dans la matrice, soit pour y recevoir le sang par les racines de la veine, ou pour le reporter par les extremités capillaires des arteres, le reste des racines de la veine Ombilicale, qui se perdent dans l'épaisseur du Placenta, reprend le sang qui y est porté par les extremités capillaires pour retourner une seconde fois au Fœtus. Il y a lieu de croire que toutes les extremités capillaires des veines & des arteres qui vont à la surface du Placenta, étant revêtues de leurs guaines, passent à travers la membrane reticulaire pour aller à la matrice.

Ce raisseau ou membrane réticulaire a deux usages. Le premier est de donner passage aux racines capillaires tant de la veine que des arteres Ombilicales. Le second est de tenir les parties du Placenta unies & proches les unes des autres. Car il faut observer que le Placenta est formé de plusieurs parties qui s'écartent facilement quand le raisseau est séparé, ce qui a fait croire que le Placenta avoit à sa surface, qui regarde la matrice, des éminences entourées de scillons.

Les parties qui composent le Placenta sont formées par les gros troncs des racines qui distribuent à peu près leurs branches capillaires comme les Arbres leurs branches & leurs rameaux, & forment comme des demi-globes dans le Placenta. Tant que ces demi-globes sont maintenus les uns contre les autres par le raisseau ou la membrane réticulaire, la surface du Placenta du côté de la matrice est égale, mais lorsque le raisseau ou la membrane reticulaire est rompu ou étendu, ces demi-globes s'écartent les uns des autres, & laissent des scillons entr'eux.

Il est facile de reconnoître ce que j'avance dans les Placenta, qui s'étant détachés facilement, ont été menagés. J'en ai vu plusieurs de cette nature qui m'ont paru sans éminences & sans scillons.

Quoi-que la substance du Placenta soit toute spongieuse, elle n'a pas la même consistance par-tout : elle est plus ferme & le tissu en est plus serré à un travers de doigt de sa circonference, parce que les racines capillaires des vaisseaux, revêtus de guânes, sont plus courtes, & ne partent point de troncs si considerables que dans le centre du Placenta, mais partent par de petites branches revêtues de guânes qui se terminent en capillaires, lesquelles pour la plupart rampent sur la surface de la membrane moyenne du côté qu'elle regarde le Placenta.

L'on a crû jusques à present que le Placenta étoit une masse différente du Chorion, mais l'étroite union que le Placenta a avec cette membrane & sa conformité de substance me feroit soupçonner que ce n'est que le Chorion épaissi. Ce qui m'a fait naître ce soupçon, c'est un Placenta que je fis voir à l'Academie le 16 Fevrier de cette presente année, qui étoit divisé en trois portions, ou trois Placenta.

La plus grande portion de ce Placenta, ou le plus grand Placenta 4 avoit cinq pouces de diametre d'un bord à l'autre, en traversant les vaisseaux, & en le mesurant sui-

FIG. II.

vant la direction des vaisseaux , il avoit six pouces trois ou quatre lignes de long.

FIG. II. Le moyen Placenta 5 avoit deux pouces deux lignes de diametre, il étoit éloigné du grand Placenta de deux pouces une ligne.

FIG. II. Le petit Placenta 6 avoit un pouce de diametre ; il étoit distant du moyen Placenta d'un pouce deux lignes.

Le moyen & le petit Placenta avoient chacun une veine *B* & une artere *a* qui étoit proportionnée à leur volume, par lesquelles ils envoyoit du sang au Fœtus & en recevoient. Entre ces Placenta le Chorion étoit plus épais qu'en aucun autre endroit.

Si l'Anatomie comparée a quelque force , pour éclaircir un fait qui pourroit paroître douteux ; il n'y a qu'à consulter la matrice des Truies lorsqu'elles sont pleines , l'on trouvera , selon Needham , qu'il n'y a point de Placenta , mais bien le Chorion épais. *Sui interim per totam gestationem nihil carneum accrescit. Verumtamen Chorion insigniter densatur, & crassior fit. Needham. pag. 29.*

On dit que c'est la même chose dans les Juments au commencement de leurs portées , mais vers le milieu du temps il paroît de petites tubercules charnuës de la grandeur d'un orobe.

FIG. II. Le Chorion 3 n'est pas d'une égale épaisseur par-tout , il est plus épais au bord du Placenta ; cette épaisseur diminue à mesure que le Chorion s'en éloigne , ainsi plus il est éloigné du Placenta , plus il est mince.

Au-dessus du Placenta & du Chorion du côté de l'Enfant est une membrane 2 très fine , que Needham appelle *pseudallantoïdes* , & Hobokenus *membrane moyenne* , nom que je lui ai conservé , pour ôter l'idée que l'on pourroit avoir qu'elle contiendrait l'urine du Fœtus , comme fait l'allantoïde dans les animaux. Cette membrane recouvre le Placenta & le Chorion , & quoi-que très mince , elle donne passage dans son épaisseur à tous les vaisseaux sanguins qui rampent sur la surface du Placenta du côté du

Fœtus. Cette membrane fournit des productions qui servent de guaine, ou bien elle s'unit à toutes les guaines des troncs des racines qui entrent dans le Placenta ou qui en sortent. Ces guaines sont plus épaisses du côté de la membrane moyenne, & vont en diminuant d'épaisseur jusques aux extremités capillaires des racines.

Au-dessus de la membrane moyenne est l'Amnios FIG. II. qui y est attachée dans toute son étendue à tel point, que l'on ne peut quelquefois l'en séparer sans quelque effort, ce qui me fait croire qu'il n'y a point d'urine entre ces deux membranes, comme quelques Auteurs l'ont prétendu, car s'il y avoit eu de l'urine, & que dans le temps de l'accouchement elle se fut dissipée, il n'y auroit point d'adherance entre ces deux membranes. Dans la cavité que forme l'Amnios se trouve une liqueur dans laquelle est le Fœtus avec son Cordon, ainsi l'Amnios n'enveloppe pas immédiatement l'Enfant comme quelques-uns l'ont avancé.

Ces membranes sont tellement unies les unes aux autres qu'elles ne paroissent que comme une membrane.

Dans le temps que j'examinois le Placenta, il me vint deux Fœtus morts nés, un de 7 mois & l'autre de 8. Je soufflai les corps spongieux de ces Cordons, & je remarquai qu'ils se terminoient à cinq lignes de l'Ombilic, & par consequent n'entroient point dans le ventre.

EXPLICATION DES FIGURES

D'UN PLACENTA EXTRAORDINAIRE.

La FIGURE I. represente le Placenta avec les Membranes fermées, pour faire voir la situation des petites tumeurs, que l'on peut regarder comme autant de Placenta.

a represente le Cordon Ombilical, qui prend du bord du Placenta.

B, B, Arteres du Cordon Ombilical.

c, Veine ombilicale.

d, Tumeur que l'on remarque au Cordon ombilical ; produite par les replis d'une artere.

e, Ouverture faite aux membranes pour faire sortir le Cordon.

5, moyen Placenta de même substance que le grand ; ayant deux pouces deux lignes de diametre & six lignes d'épaisseur , représenté du côté qu'il étoit attaché à la matrice.

6, petit Placenta d'un pouce de diametre & de trois pouces & demi d'épaisseur.

****, Incisions qui ont été faites pour découvrir la substance de ces Placenta , que l'on a trouvé la même que celle du grand.

3, 3, Chorion, membrane qui se termine au bord des grands & petits Placenta.

FIGURE II.

1, Amnios , membrane qui enveloppe l'Enfant , le Cordon & les Eaux.

2, Membrane moyenne qui enveloppe l'Amnios , & qui passe par dessus le Placenta du côté de l'Enfant.

3, Chorion, membrane charnuë qui recouvre les deux précédentes membranes & se termine au bord des trois Placenta.

4, le grand Placenta avoit cinq pouces de diametre ; en mesurant d'un bord à l'autre , en traversant les vaisseaux , & en le mesurant selon la direction des vaisseaux , il avoit six pouces & trois ou quatre lignes de long.

aaaaa, Arteres communes au grand & aux petits Placenta.

ccc, trois petites Tumeurs de couleur noirâtre.

dd, Arteres ombilicales qui vont au Placenta.

e, Veine ombilicale qui vient du Placenta.

5, moyen Placenta.

6, petit Placenta.

fig. 2.

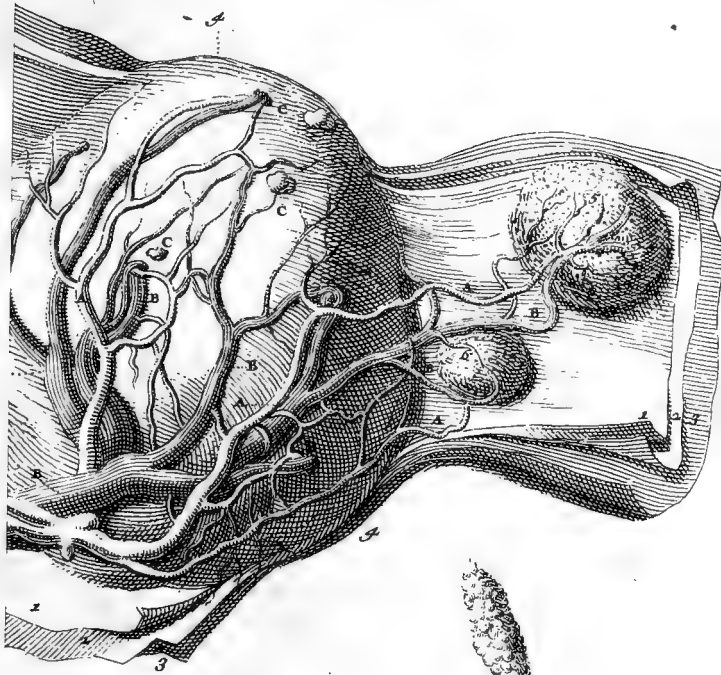
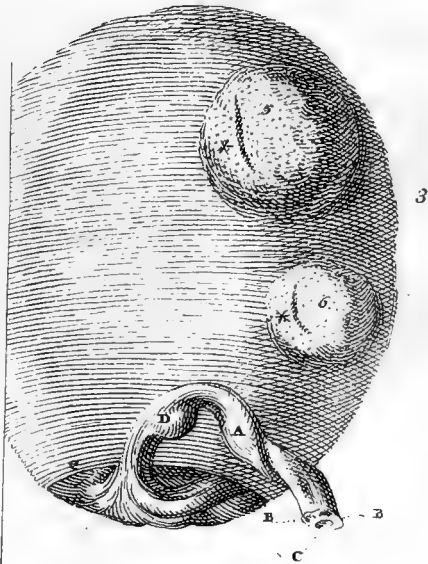
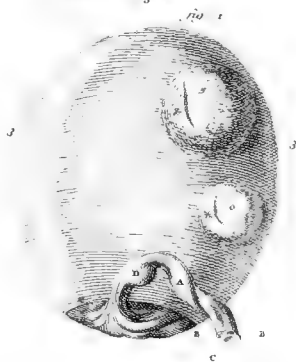
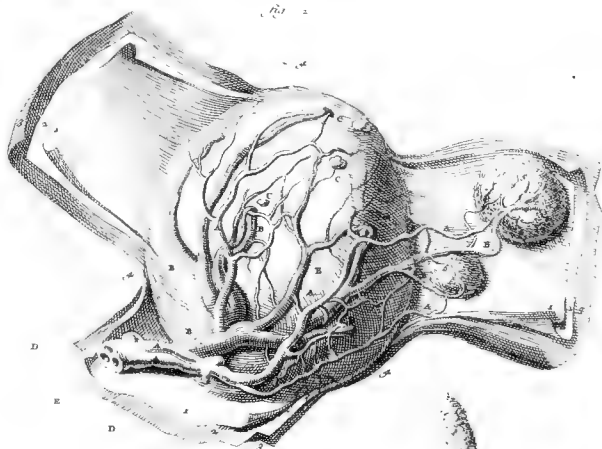


fig. 2





DE LA COURBURE DU TOURBILLON CYLINDROÏDE.

Par M. SAULMON.

25. Mai
1715.

SI un Vase cylindrique droit est immobile sur un plan horizontal, & qu'il contienne de l'Eau que l'on fasse mouvoir circulairement, il s'y forme un Tourbillon, où l'on voit un creux au milieu en forme d'entonnoir, dont le sommet se termine en pointe vers le bas, toutes les fois que ce sommet n'atteint pas le fond du vase, mais quand il le touche, il occupe quelquefois une largeur sur ce fond. La figure de ce creux change continuellement, selon la diversité des vitesses de l'eau qui ne persevere qu'un instant en la même situation, & reçoit continuellement une figure nouvelle : c'est cette figure instantanée, ou quelque chose d'approchant, que je recherche presentement.

Je conçois le Tourbillon divisé en une infinité de couches cylindriques verticales, c'est-à-dire, perpendiculaires à l'horison, & dont l'axe est le même que celui du Tourbillon.

Je conçois encore le même Tourbillon divisé en une infinité de couches planes liquides horizontales circulaires, dont le centre soit en l'axe du Tourbillon. Il est clair que l'épaisseur des couches soit verticales soit horizontales est infiniment petite, c'est-à-dire, que ces couches sont chacune infiniment minces. Il est clair aussi que les couches horizontales qui ne coupent point l'entonnoir, sont des cercles pleins ; & que celles qui le coupent sont des bandes ou des anneaux circulaires en des plans horizontaux infiniment minces.

Je suppose l'œil infiniment élevé au-dessus de la surface de l'eau en un plan vertical qui passe par l'axe du Tour-

Mem. 1715.

O

billon, parallèlement à la droite qD . Le cercle décrit par le rayon CD autour du centre C , représente une section horizontale du Tourbillon, faite par un plan horizontal qui touche le sommet inférieur de l'entonnoir. L'arc qQT parallèle à ce plan est un arc de la circonférence du cercle qui représente le bord supérieur de la surface du Tourbillon, & qui touche les parois du vase. Un plan vertical passant par les points C, D , forme dans le Tourbillon la section verticale CDQ terminée d'une part par l'angle droit CDq , & de l'autre par la courbe $QPRC$, lorsque le sommet inférieur de l'entonnoir est au point C , pied de l'axe de cet entonnoir. Mais si la partie inférieure de l'entonnoir occupe sur le fond du vase une largeur terminée par la circonférence du cercle décrit sur le rayon CO , alors le point C sera le milieu de ce fond, & la section verticale faite dans le Tourbillon sera le plan ODq , formant contre les parois du vase l'angle droit ODq , & vers l'axe du Tourbillon la ligne courbe qpO . Les droites $Sp, ip, \phi r$ sont dans le plan vertical, & elles sont perpendiculaires sur CD . Les droites $p\pi, \theta\psi$ sont aussi dans le même plan vertical, mais elles sont parallèles au rayon CD .

Si l'on suppose pour un moment que la section verticale indéterminée CDQ , ou ODq soit regardée comme un plan dur, & qu'elle tourne autour du point C , elle formera par sa révolution un solide égal & semblable au Tourbillon, & la droite verticale indéterminée iP sur l'abscisse Ci , ou la droite $i\theta$ sur l'abscisse Oi , formera une couche cylindrique verticale indéterminée. Tous les points de la droite CD décriront des circonférences de cercle, concentriques, dont les arcs $FDA, BSE, HiK, \nu\phi A, NOM$, terminés par les côtés FC, AC , du même angle FCA , sont semblables.

Si l'on conçoit ensuite que ce solide devienne un liquide qui conserve la même figure, quelque soit la cause de cette conservation, dont je fais présentement abstraction, ce sera le Tourbillon même dont la surface sera formée par

la révolution de la ligne courbe QPC , ou qpO . Or puisque la droite Ci est l'abscisse indéterminée de la courbe QPC , & que iP perpendiculaire à CD en est l'ordonnée, il est clair que le rayon CD est l'axe de cette courbe. Par un semblable raisonnement la droite OD est l'axe de la courbe qpO , & $i\theta$ en est l'ordonnée indéterminée sur l'abscisse Oi . Quoique la circonférence, qui termine le bord supérieur du Tourbillon, soit égale à celle qui termine sa base, néanmoins la circonférence du bord supérieur du Tourbillon étant plus proche de l'œil, doit excéder en la projection celle du bord inférieur; c'est de-là qu'elle est représentée par une figure un peu plus grande dans le plan de la section horisontale, & que je l'ai rendue sensiblement différente de la circonférence de la base pour soulager l'imagination, car pour parler exactement, elle doit se confondre avec celle de la base dans tous les cas où la hauteur du Tourbillon est finie, puisque par l'hypothèse la distance qui est entre l'œil & le fond du vase est infinie.

J'appelle un liquide homogène celui dont toutes les petites parties ou molécules sont d'une même densité, tel qu'est l'Eau, le Vif-argent, l'Huile, &c.

THEOREME.

Si l'on conçoit qu'un Tourbillon cylindroïde quelconque d'un liquide homogène est formé, & qu'il subsiste le même, quelque soit sa durée; je dis que tandis qu'il subsiste le même, tous les points d'une même couche liquide verticale cylindrique ont continuellement des vitesses absolues égales & semblables, & qu'ils parcourent continuellement en temps égaux, des arcs égaux & semblables.

1°. Soit le Tourbillon formé par la révolution du plan vertical $ODqpO$, & ω un point quelconque d'une couche verticale cylindrique quelconque, lorsque l'entonnoir occupe une largeur sur le fond du vase. De ce point je tire sur la droite CD la perpendiculaire $\omega\epsilon$, que je prolonge jusqu'en L , & je tire l'horizontale $\omega\theta$, puis du point θ

O ij

je tire la droite θi perpendiculaire sur CD . Il est clair que la couche verticale qui passe par le point ω est formée par la révolution de la perpendiculaire ζL autour de l'axe du Tourbillon, & que tous les points de la circonférence décrite par le point ζ autour du point C , ont continuellement des vitesses égales & semblables, autrement ils ne pourroient pas subsister en cette même circonférence dans le même ordre, & le Tourbillon ne subsisteroit plus le même, ce qui seroit contre l'hypothèse. C'est pourquoi si le point ω a continuellement une vitesse égale & semblable à celle du point ζ , il est évident que tous les points de la couche verticale qui passe par le point ω auront continuellement des vitesses égales & semblables. La question se réduit donc à démontrer que la vitesse du point ω est continuellement égale & semblable à celle du point ζ , & que les arcs que ces deux points parcourent sont continuellement égaux & semblables.

La force centrifuge du filet liquide horizontal $O i$ est continuellement en équilibre avec le poids du filet liquide vertical $i \theta$, autrement le Tourbillon ne subsisteroit plus le même, ce qui seroit contre l'hypothèse. Par la même raison la force centrifuge du filet liquide horizontal OS est continuellement en équilibre avec le poids du filet liquide vertical Sp . Or les droites $i \theta$, $S \lambda$ sont égales, & tout le liquide est homogène par l'hypothèse, donc le poids du filet liquide vertical $i \theta$ est égal au poids du filet liquide vertical $S \lambda$, donc aussi la force centrifuge du filet horizontal $O i$ est continuellement en équilibre avec le poids du filet vertical $S \lambda$ & puisque la force centrifuge du filet horizontal OS est continuellement égale au poids du filet vertical Sp , comme on l'a démontré, il faut que la force centrifuge du filet horizontal $i S$ soit continuellement égale au poids du filet liquide vertical λp . Mais la force centrifuge du filet liquide horizontal $\theta \lambda$ est aussi continuellement égale au poids du même filet vertical λp , autrement la figure du Tourbillon ne subsisteroit pas la même, ce

qui seroit contre l'hypothese; donc les forces centrifuges des filets liquides horizontaux $iS, \theta\lambda$ sont continuellement égales; & cette égalité de force doit subsister ainsi continuellement en ces mêmes filets $iS, \theta\lambda$, quelque soit leur longueur. On démontrera semblablement que les forces centrifuges des filets liquides horizontaux $iC, \theta\omega$ sont continuellement égales, quelque soit la longueur de ces mêmes filets. Or si des forces centrifuges égales des filets $iC, \theta\omega$, je retranche les forces centrifuges égales des filets $iS, \theta\lambda$ les forces centrifuges des filets restans $S\beta, \lambda\omega$ seront aussi continuellement égales, & cette égalité de forces centrifuges doit ainsi subsister continuellement en ces mêmes filets, quelque soit leur longueur. Elle y subsiste donc aussi dans le cas que cette longueur est conçüe infiniment petite, c'est-à-dire, dans le cas où le point S devient le point C , mais quand cela arrive, alors le point λ devient aussi le point ω ; & par conséquent les forces centrifuges de ces points C & ω sont continuellement égales; or ces points sont par l'hypothese en une même couche verticale, donc les circonferences des cercles horizontaux qui passent par ces points, & qui ont chacun leur centre en l'axe du Tourbillon sont égales. Mais ces circonferences sont continuellement parcouruës par ces mêmes points chacune par le sien, car si l'un de ces points sortoit de la circonference circulaire où il est, le Tourbillon ne subsisteroit plus le même, ce qui seroit contre l'hypothese, donc ces points se meuvent continuellement en des circonferences égales, & par conséquent puisque leurs forces centrifuges sont continuellement égales, comme on a démontré, il faut que leurs vitesses le soient aussi continuellement, mais des vitesses continuellement égales entre elles en des circonferences de cercles égaux, font parcourir continuellement des arcs égaux & semblables en tems égaux. Tous les points de la couche verticale qui passe par le point ω ont donc des vitesses continuellement égales, & ils parcourent continuellement en tems égaux des arcs égaux & semblables.

2°. Si la droite CO devient nulle, alors le point O devient le point C , & la courbe qpO devient la courbe QPC , & le sommet inferieur de l'entonnoir touche le fond du vase. Mais toutes les mêmes loix de mouvemens subsistent encore par les mêmes raisons dans tous les points de la surface verticale qui passe par le point ω , & rencontre l'abscisse $C\epsilon$, & par consequent tous les points de cette même surface ont encore des vitesses égales & semblables, & ils parcourent encore alors continuellement en temps égaux des arcs égaux & semblables.

3°. Si le sommet inferieur de l'entonnoir est élevé au dessus du fonds du vase, je conçois un nouveau plan horisontal à une distance quelconque de ce fond prise entre ce sommet & ce fond, il formera dans le liquide une nouvelle section horisontale inferieure que j'appelle la seconde. Il est clair qu'elle est au-dessous de la premiere, représentée par la droite CD . Je conçois que la droite $\omega\epsilon$ est prolongée jusqu'à cette seconde section, & que le point qu'elle y rencontre est β . Je conçois aussi que la droite λS est prolongée jusqu'à la même section, & que le point qu'elle y rencontre est V . Cela posé, le poids du filet liquide vertical SV , & la force centrifuge du filet liquide horisontal inferieur $V\beta$ tendront à soulever de bas en haut le filet liquide vertical $\beta\epsilon$: au contraire, la force centrifuge du filet liquide horisontal superieur $S\epsilon$, & le poids du filet liquide vertical $\beta\epsilon$ tendront à soulever de bas en haut le filet liquide vertical VS ; & puisque le Tourbillon subsiste le même par l'hypothese, il faut que la somme de la premiere force & du premier poids soit continuellement en équilibre avec la somme de la seconde force & du second poids, mais les deux poids des filets verticaux SV , $\epsilon\beta$ sont continuellement égaux, à cause que les longueurs de ces filets sont égales & paralleles, donc les forces centrifuges des filets liquides horisontaux paralleles $V\beta$, $S\epsilon$, inferieur & superieur, sont continuellement égaux; & elles le sont ainsi continuellement, quel-

que soit la longueur de ces mêmes filets horisontaux. Elles le sont donc encore dans le cas qu'ils deviennent infiniment petits, & par conséquent elles le sont dans l'instant que le point S devient le point ϵ : mais quand cela arrive, alors le point V devient aussi le point β ; donc les forces centrifuges des points ϵ & β sont continuellement égales, & par conséquent les vitesses de ces mêmes points le sont aussi continuellement ; les vitesses des trois points ω , ϵ , β , sont donc continuellement égales. Comme les points ω , β sont indéterminés sur la droite $L\beta$ prolongée jusqu'au fond du vase, il est clair que les vitesses de tous les points de cette droite prolongée jusqu'à ce fond sont aussi continuellement égales. Mais la couche verticale qui passe alors par le point ω , est formée par la révolution de cette même ligne autour de l'axe du Tourbillon prolongée ainsi jusqu'au fond : donc tous les points de cette surface ont aussi continuellement des vitesses égales, & ils parcourent par conséquent en tems égaux des arcs égaux & semblables. Or tous les Tourbillons cylindroïdes possibles ont un entonnoir, car les forces centrifuges des abscisses Oi ou Ci sont continuellement en équilibre avec le poids des filets verticaux qui leur correspondent, autrement le Tourbillon ne subsisteroit pas le même, ce qui feroit contre l'hypothese, mais plus ces abscisses sont longues, plus leurs forces centrifuges sont grandes, & plus les poids des filets verticaux correspondants qui sont en équilibre avec ces forces sont grands : or plus ces poids sont grands, plus les filets verticaux qui les forment sont hauts ; ainsi tous les Tourbillons cylindroïdes possibles ont un entonnoir. Mais il faut nécessairement ou que cet entonnoir occupe une largeur sur ce fond, ou que son sommet inferieur touche ce fond, ou qu'il soit élevé au dessus de ce fond, & par conséquent les trois genres de Tourbillons dont j'ai parlé dans les articles qui précédent, renferment tous les Tourbillons cylindroïdes homogenes possibles. Donc si l'on conçoit qu'un Tourbillon cylindroïde quelconque

d'un liquide homogene est formé, & qu'il subsiste le même, tous les points d'une même couche verticale, tandis qu'il subsiste le même, ont continuellement des vitesses égales & semblables, & ils parcourent continuellement en temps égaux des arcs égaux & semblables. Ce qu'il falloit démontrer.

Soit $r = CD$ rayon de la base du Tourbillon.

$c =$ à la circonference décrite sur ce rayon.

$b =$ à l'arc FDA .

$m = CO$, rayon du cercle dont la circonference termine la partie inferieure de l'entonnoir qui occupe une largeur sur le fond du vase. Je regarde cette grandeur comme arbitraire.

$z =$ à la distance entre le sommet inferieur de l'entonnoir & le fond du vase.

$H =$ à la hauteur ih ordonnée de la courbe cht sur l'axe CD , determinatrice de la vitesse absolue des filets liquides circulaires horisontaux qui ont leur centre en l'axe du Tourbillon.

$V =$ à la vitesse de ces filets, désignée par les ordonnées ie de la courbe Cea , sur l'axe CD .

$T =$ au temps de la révolution periodique de ces filets autour de l'axe du Tourbillon, désigné par les ordonnées iG de la courbe CGT sur l'axe CD .

$y =$ aux ordonnées $i\theta$ de la courbe $O\theta q$, dont les abscisses sont Oi sur l'axe OD .

$v =$ aux abscisses Oi de la courbe $O\theta q$.

$F =$ à la force centrifuge du point i .

$p =$ à la pesanteur de ce même point.

$e = qD$.

HYPOTHESE.

Je suppose avec Galilée que les espaces parcourus par la chute des corps pesants sont comme les quarrés des temps.

LEMME

Si un point i se meut d'un mouvement uniforme en la circonference KiC d'un cercle qui ait pour centre le point C , & pour rayon la ligne Ci , avec une vitesse uniforme égale à celle qu'il auroit acquise en tombant de la hauteur ih , la force centrifuge de ce point i est à celle de sa pesanteur, comme le double de la hauteur ih est au rayon Ci . Cela est démontré dans les Memoires de 1702 par M. le Marquis de l'Hôpital, & dans ceux de 1706 par M. Varignon. J'aurai donc $F = \frac{2pH}{*}$.

2°. Puisque H désigne les vraies hauteurs déterminatrices de la chute du point i , l'expression \sqrt{H} peut désigner le rapport des temps que le point i emploieroit à parcourir ces hauteurs par sa chute. Une suite de ces rapports exprimés ainsi par les racines quarrées des vraies hauteurs fait ce que j'appelle la raison primitive des temps, & que je nomme t . La vitesse acquise à la fin de la chute du point i , étant devenuë, comme je le suppose ici, uniforme; elle fait ensuite parcourir à ce point pendant le même temps \sqrt{H} une longueur double de la hauteur hi , c'est-à-dire $2H$. Or la circonference décrite sur le rayon Ci , est $\frac{cx}{r}$.

Je dirai donc comme la longueur $2H$ est à la longueur $\frac{cx}{r}$: ainsi le temps \sqrt{H} est à un 4^{me}. terme, qui doit désigner la raison primitive des temps periodiques du point i autour de l'axe du Tourbillon, puisque par une hypothese que je fais, il se meut autour de cet axe avec une vitesse uniforme égale à celle qu'il auroit acquise, s'il étoit tombé de la hauteur hi , c'est pourquoi j'aurai $t = \frac{cx\sqrt{H}}{2Hr}$.

3°. Si au lieu de la raison \sqrt{H} des temps employés à parcourir la hauteur H , je voulois avoir les vrais temps employés à parcourir cette hauteur, appellant l la hauteur qu'un corps parcoure par une chute verticale, pendant le temps d'une seconde que j'appelle a , je dirois \sqrt{l}

: $\sqrt{H} :: a$: est à un 4^{me}. terme $\frac{a\sqrt{H}}{\sqrt{l}}$ qui seroit le vray temps que le point i employeroit à tomber du point h en i , c'est-à-dire, de la hauteur H par une chute accelerée. Or j'avois appelé \sqrt{H} la raison primitive de ces temps. C'est pourquoi si en la valeur de t je mets $\frac{a\sqrt{H}}{\sqrt{l}}$, à la place de \sqrt{H} qui se trouve dans le numerateur $cx\sqrt{H}$, j'aurai alors l'expression des vrays temps periodiques du point i autour de l'axe du Tourbillon, ce qui donne $T = \frac{acx\sqrt{H}}{2Hr\sqrt{l}}$ d'où je tire $H = \frac{aaccxx}{4lrrTT}$.

4°. Les longueurs parcourûes pendant le temps \sqrt{H} par les vitesses acquises du point i à la fin de sa chute, & devenues uniformes sont $2H$; or les vitesses uniformes sont en la raison composée de la directe des longueurs parcourûes & de l'inverse des temps employés à les parcourir, c'est pourquoi si j'appelle u la raison primitive des vitesses uniformes des filets liquides circulaires autour de l'axe du Tourbillon, j'aurai $u = \frac{2H}{\sqrt{H}}$; mais si en cette valeur de u , je mets le vrai temps de chute $\frac{a\sqrt{H}}{\sqrt{l}}$, au lieu du dénominateur \sqrt{H} en la valeur de u , j'aurai alors les vrayes vitesses absolûes, c'est-à-dire, $V = \frac{2H\sqrt{l}}{a\sqrt{H}} = \frac{2\sqrt{Hl}}{a}$ d'où je tire $H = \frac{a a V V}{4 l}$.

PROBLEME I.

Un Tourbillon cylindroïde homogene étant formé, l'on suppose qu'il subsiste le même, en conservant un mouvement uniforme, quelque soit sa durée, soit finie, soit instantanée, & que les hauteurs déterminatrices de la vitesse des filets circulaires, ou des points dont la distance à l'axe est donnée, sont exprimées par les ordonnées d'une courbe quelconque, dont l'équation est donnée, trouver la courbure de la surface supérieure du Tourbillon: & récipro-

quement, si la surface supérieure d'un Tourbillon cylindroïde homogène, qui subsiste le même, en conservant un mouvement uniforme, est formée par la révolution d'une courbe quelconque, dont l'équation est donnée, trouver les hauteurs déterminatrices de la vitesse des filets circulaires ou des points, dont la distance à l'axe du Tourbillon est donnée.

Je conçois entre les points C & i , ou entre les points O & i , un arc quelconque de cercle $\nu\phi\delta$; & je regarde l'arc HiK comme celui qui termine le secteur plan liquide circulaire $HiKCH$. Or puisque la figure du Tourbillon persévère la même par l'hypothèse, celle de ce secteur liquide persévérera aussi la même, ce qu'il est aisé d'apercevoir, en imaginant que les arcs circulaires liquides qui le quittent continuellement, sont continuellement remplacés, & semblablement, par autant d'autres arcs circulaires liquides nouveaux, égaux & semblables à ces premiers. Ainsi ce secteur plan liquide circulaire peut être considéré comme s'il étoit enfermé en un tuyau plan, dont deux parois seroient les lignes droites CH , CK , & dont les deux autres parois seroient deux autres secteurs plans circulaires parallèles à l'horison, égaux & semblables à celui-ci, également & semblablement appliqués contre lui par toute son étendue, l'un en dessus, l'autre en dessous. Il est clair que ce secteur liquide horizontal ainsi enfermé est infiniment mince, & que par conséquent l'intervalle entre les parois horizontales du tuyau ou du secteur circulaire creux qui le contient est infiniment petit.

L'arc $\nu\phi\delta$ & tous les autres arcs qui lui sont parallèles pris entre les points C & i , forment le secteur plan liquide circulaire $HCKiH$. Cet arc $\nu\phi\delta$ peut être regardé comme agissant par sa force centrifuge sur l'arc HiK considéré comme une ouverture du tuyau qui contient le secteur plan liquide circulaire $HiKCH$. Il en est de même de tous les autres arcs liquides parallèles à l'arc $\nu\phi\delta$, & compris entre les points C & i , ils agissent horizonta-

lement par leur force centrifuge contre l'arc HiK , & le poussent selon une direction parallele à l'horison ; chacun de ces arcs liquides circulaires peut être regardé comme une autre ouverture moindre que la dernière HiK . Or il est démontré dans les Méchaniques que si une liqueur pèse ou fait effort en un tuyau qui ait deux ouvertures, l'une moindre & l'autre plus grande, & que la direction du poids ou de l'effort tende à aller de la moindre ouverture vers la plus grande, l'effort respectif que la liqueur en la moindre ouverture fait sur la liqueur en la plus grande ouverture, est plus grand, à raison de la grandeur de la plus grande ouverture. Donc l'effort respectif de l'arc circulaire $\nu\phi\delta$ rapporté à l'arc HiK , deviendra plus grand que n'est l'effort absolu du même arc $\nu\phi\delta$, à mesure que l'arc HiK est plus grand que l'arc $\nu\phi\delta$. Il en est de même de tous les autres arcs circulaires paralleles & semblables à l'arc $\nu\phi\delta$, & compris entre les points C & i . Mais pour avoir l'effort centrifuge absolu de l'arc $\nu\phi\delta$, il faudroit multiplier cet arc par la force centrifuge absolue du point δ ; donc pour avoir l'effort centrifuge respectif du même arc $\nu\phi\delta$ rapporté à l'arc HiK , il faut multiplier la force centrifuge absolue du point δ , non pas par l'arc $\nu\phi\delta$, mais par l'arc même HiK . Semblablement pour avoir l'effort centrifuge respectif de chaque autre arc circulaire parallele & semblable à l'arc $\nu\phi\delta$ pris entre les points C & i , & rapporté à l'arc HiK , il faut multiplier la force centrifuge absolue de chaque autre point entre les points C & i par le même arc HiK ; & par conséquent pour avoir l'effort centrifuge respectif de tous les arcs circulaires semblables qui forment le secteur plan liquide circulaire $HiKCH$, & dont les efforts sont rapportés à l'arc HiK , il faut multiplier par le même arc HiK la somme des forces centrifuges absolues de tous les points qui forment le rayon Ci .

Pour avoir cette somme, je multiplie par dx la force centrifuge du point i trouvée ci-devant par le Lemme, &

il vient $F dx = 2 p H x^{-1} dx$, dont l'intégrale est $2 p \int H x^{-1} dx$ égale à l'effort centrifuge absolu du rayon indéterminé Ci .

Pour trouver l'arc HiK , je dis CD est à Ci comme l'arc $FD A$ est à l'arc HiK , c'est-à-dire $r : x :: b : \frac{bx}{r}$ que je multiplie par l'intégrale précédente, & il vient la grandeur $\frac{2bp \times \int H x^{-1} dx}{r}$ égale à l'effort centrifuge respectif du secteur indéterminé $HiKCH$, rapporté au dernier arc HiK de ce secteur.

Si je prends l'intégrale de cette différentielle affectée de son coefficient, elle sera des x ou seules ou affectées de constantes; alors si à la place de x , je substitue m , j'aurai l'effort centrifuge respectif du secteur $NCMON$ rapporté à l'arc MON . Or l'intégrale de la seule grandeur $\int H x^{-1} dx$ étant trouvée en des x , elle sera exprimable par une fraction dont le numerateur que j'appelle S sera exprimable en des x affectées de constantes, & dont le dénominateur que j'appelle ψ sera aussi exprimable en des x affectées de constantes. Si en cette intégrale indéterminée je substitue m à la place de x , chaque terme de la fraction nouvelle qui en resultera sera donné en constantes. Que le numerateur de cette fraction nouvelle soit appelé Q , & que le dénominateur soit appelé R , l'intégrale indéterminée affectée de son coefficient sera donc alors

$$\frac{2bp \times S}{r\psi} = \frac{2bpr^{-1} \times S}{\psi} = \text{à l'effort centrifuge respectif du sec-}$$

teur $HCKiH$ rapporté au dernier arc HiK de ce secteur; l'intégrale déterminée affectée aussi de son coefficient sera

$$\frac{2bpr^{-1} \times mQ}{R} = \text{à l'effort centrifuge respectif du secteur } NC$$

MON rapporté à l'arc MON . Mais cet effort rapporté ainsi à l'arc MON , est plus petit que l'effort de ce même secteur rapporté à l'arc HiK à mesure que l'arc MON

est plus petit que l'arc HiK , c'est-à-dire, à mesure que CO est plus petit que Ci . Pour avoir donc l'effort centrifuge de ce même secteur $NCMON$ rapporté à l'arc HiK , je dis comme m est à x , ainsi $\frac{2bpr^{-1}mQ}{R}$ est à un quatrième terme $\frac{2bpr^{-1}xQ}{R}$, ce quatrième terme est l'effort requis de ce secteur rapporté à l'arc HiK . Si cet effort est retranché de l'effort centrifuge respectif du secteur HCK iH rapporté au même arc HiK , le reste est $\frac{2bpr^{-1}xS}{\psi}$
 $-\frac{2bpr^{-1}xQ}{R} =$ à l'effort centrifuge respectif du trapeze plan mixte horisontal $MONHiKM$ rapporté à l'arc HiK .

Je conçois que l'ordonnée $i\theta = y$ que je suppose au point H , parcourt l'arc HiK , en demeurant continuellement perpendiculaire à l'horison, elle formera par son mouvement un parallelogramme mixte rectangle vertical, dont la base est l'arc HiK , & dont la hauteur est y . Si cette ordonnée y avant son mouvement, est multipliée par le poids p du point D , ou du point i égal au point D , le produit sera py égal au poids de cette ordonnée y . Si je multiplie ce poids par l'arc $HiK = \frac{bx}{r}$; le produit $\frac{bpxy}{r} = bpr^{-1}xy$ fera le poids de ce parallelogramme mixte rectangle vertical. Or afin que l'équilibre puisse se conserver entre les parties du Tourbillon, il faut que le poids de ce parallelogramme mixte vertical soit en équilibre avec l'effort centrifuge respectif du trapeze plan mixte horisontal $MONHiK$ rapporté à l'arc HiK , autrement ce parallelogramme vertical seroit soulevé par l'effort du trapeze horisontal, ou ce trapeze seroit reculé vers l'axe du Tourbillon, & soulevé par le contrepoids du parallelogramme vertical, & alors le Tourbillon ne conserveroit plus sa figure, ce qui seroit contre l'hypothese; c'est pourquoi je fais une égalité entre l'effort de ce trapeze plan horisontal & le poids du parallelogramme vertical, ce qui

donne $\frac{2bpr^{-1}xS}{\psi} - \frac{2bpr^{-1}xQ}{R} = bpr^{-1}xy$, & $y = \frac{2S}{\psi} - \frac{2Q}{R}$; où il faut se ressouvenir de rapporter ici l'origine des abscisses x à l'axe du Tourbillon, c'est-à-dire, que pour verifiser l'integrale, il faut faire $x = \text{zero}$. Mais si l'on fait seulement $y = \frac{2S}{\psi}$, & que l'on verifie l'integrale, en rapportant l'origine des x au point O , on retrouve la même valeur de y . Car Q est S où l'on a mis m à la place de x ; & R est ψ où l'on aura mis aussi m à la place de x ; & ainsi $\frac{2Q}{R}$ est la même chose que $\frac{2S}{\psi}$, lorsqu'en cette derniere grandeur l'on a substitué m à la place de x , & le signe de $\frac{2Q}{R}$ étant contraire à celui de $\frac{2S}{\psi}$, il est clair que cette verification rapportée en generale au point O donne la valeur y . Donc si l'on verifie l'integrale $\frac{2S}{\psi} - 2 \int H x^{-1} dx$ par rapport au point O , l'on aura en general $y = 2SHx^{-1} dx$ qui est la premiere partie du Probleme.

Pour trouver la seconde, je prends la differentielle de chaque membre de cette équation, & il vient $dy = 2H x^{-1} dx$; d'où je tire $H = \frac{dy}{2x^{-1}dx}$. Or puisque par l'hypothese l'équation de la courbe generatrice de la surface du Tourbillon est donnée, il est clair que l'expression des ordonnées y en cette courbe sera donnée en l'expression des abscisses x de la même courbe, & par consequent dy sera donnée en dx . C'est pourquoi la grandeur H , c'est-à-dire, la hauteur determinatrice de la vitesse des filets liquides circulaires paralleles à l'horifon & concentriques à l'axe du Tourbillon sera connuë sans que l'on ait besoin de prendre aucune integrale. Mais il n'en est pas même de la premiere partie, où il faut toujours verifiser l'integrale $y = 2 \int H x^{-1} dx$, en rapportant l'origine des abscisses au point O , lorsque le Tourbillon a son origine en la circonference du cercle décrit sur le rayon CO .

Pour verifler l'integrale qui resultera de la valeur de y en des x , fupposant l'origine du Tourbillon hors de son axe au point O ; il faut fe reffouvenir que les filets horifontaux deviennent alors nuls en la circonference du cercle qui paffe par le point O , c'est-à-dire, du cercle décrit fur le rayon CO du point C comme centre, & à caufe de l'équilibre perpetuel des filets horifontaux avec les verticaux, il faut auffi que le filet vertical $i\theta = y$ devienne nul en la circonference de ce cercle. Mais quand l'origine du Tourbillon eft en O , alors Ci devient CO , ou x devient m , c'est pourquoi quand j'ai trouvé une integrale naiffante pour la valeur de y en un tel Tourbillon, j'y mets m à la place de x , & changeant les signes de la grandeur qui refulte de cette fubftitution, je l'ajoute à l'integrale naiffante, & la fomme me donne l'integrale complete pour un tel Tourbillon. Mais fi l'origine du Tourbillon eft en l'axe pour verifler l'integrale, je fais $x = \text{zero}$; & changeant les signes de la grandeur qui refulte de cette fubftitution, je l'ajoute à l'integrale naiffante ou incomplete, & la fomme eft l'integrale complete.

C O R O L L A I R E I.

L'effort centrifuge du filet horifontal OD eft en équilibre avec le poids du filet perpendiculaire Dq , puiſque Oi étant une indéterminée, fon effort peut reprefenter l'effort d'une autre longueur quelconque $O\phi$, OS , OD , par ce qui précède. Mais parce que précède auffi Oi eft en équilibre avec $i\theta$, ou avec fon égal $D\psi$, donc l'effort centrifuge du reſte iD , ou de fon égal $\theta\psi$ eft en équilibre avec le poids de ψq . Le poids du filet ψq ne pourra donc point déplacer le point θ .

C O R O L L A I R E I I.

L'effort centrifuge du filet horifontal $\theta\psi$ ou de fon égal iD eft en équilibre avec le poids de ψq par le Corol. 1. & l'effort centrifuge de OD eft en équilibre avec
le

le poids de Dq par le même Corol. dont l'effort centrifuge de Oi fera en équilibre avec le poids de $D\psi$. Ainsi l'effort centrifuge de $\theta\psi$ & le poids de ψD qui agissent tous deux de concert contre l'effort centrifuge du filet horizontal OD seront en équilibre avec l'effort centrifuge de OD ; & par conséquent sous cette vûe tous les points de chacun de ces filets garderont encore leur première situation.

COROLLAIRE III.

L'effort centrifuge de OS est en équilibre avec le contrepoids de Sp par l'équation generale; & l'effort centrifuge de Oi est aussi par la même équation en équilibre avec le contrepoids de $i\theta$, ou de son égal $S\lambda$; donc l'effort centrifuge du filet iS ou de son égal $\theta\lambda$ est en équilibre avec le contrepoids de λp , & ainsi le filet perpendiculaire $p\lambda$ ne pourra point déplacer le point θ .

COROLLAIRE IV.

Puisque le filet horizontal $\theta\lambda$ est en un plan vertical qui passe par l'axe du Tourbillon, il est clair que ce filet étant prolongé vers cet axe, il le rencontrera en un point. Que ce point de rencontre soit g , je le suppose en la pensée pour dégager la figure. Je conçois ensuite que le rayon liquide horizontal $g\theta\lambda$ demeurant continuellement parallèle à l'horison, acheve une révolution autour de l'axe du Tourbillon, & que le rayon liquide vertical λp demeurant continuellement perpendiculaire à l'horison, acheve aussi en même temps une révolution autour du même axe, en parcourant des arcs égaux & semblables à ceux du point λ pris dans le rayon $g\lambda$; il est évident que le filet liquide horizontal $\theta\lambda$, formera une bande plane horizontale, & que le filet liquide vertical λp formera une couche verticale correspondante à cette bande; & par conséquent par l'équation generale des forces centrifuges horizontales qui sont continuellement en équilibre avec les

poids des filets liquides verticaux correspondants, la force centrifuge de la bande plane horisontale naissante sera continuellement en équilibre avec le poids de la couche verticale correspondante.

COROLLAIRE V.

Sur l'arc θp de la courbe Opq je conçois en la pensée un autre point quelconque que j'appelle t , & je conçois que de ce point l'on tire vers Sp une ligne droite horisontale parallele à OD ; cette ligne rencontrera le filet vertical λp en quelqu'un de ses points que j'appelle l ; je supprime ces lignes pour dégager la Figure. Il est clair par l'équation generale de l'équilibre entre les filets horisontaux & verticaux, que le filet horisontal tl sera continuellement en équilibre avec le filet vertical lp , mais pendant que le poids du filet vertical lp agira contre l'effort centrifuge du filet horisontal tl , ce même poids du filet vertical lp ne laissera point d'agir par la nature du liquide de toute sa force contre celle du filet horisontal $\theta\lambda$; ainsi le poids absolu du seul filet vertical $p\lambda$ sera en équilibre avec le contre effort de tous les filets horisontaux pris entre les points θ & p ; mais la somme de ces filets horisontaux est égale au triangle plan mixte $\theta\lambda p$ vertical rectangle au point λ , donc le seul filet liquide vertical λp est continuellement en équilibre avec la force centrifuge du triangle mixte plan vertical liquide $\theta\lambda p$ rectangle au point λ . Si l'on conçoit que ce triangle acheve une révolution autour de l'axe du Tourbillon, en gardant sa même situation horisontale $\theta\lambda$ & verticale λp , il formera un angle solide, pendant que le filet vertical λp formera une couche verticale correspondante. Il est clair que le poids de cette couche verticale sera continuellement en équilibre avec l'effort centrifuge horisontal de l'onglet correspondant.

COROLLAIRE VI.

Puisque l'effort du filet horisontal OS est en équilibre

avec le contrepoids du filet vertical $i\theta$, ou de son égal $S\lambda$ par le Corol. 1. l'effort centrifuge de $\theta\lambda$ & le poids de λS qui agissent de concert contre l'effort centrifuge du filet OS seront en équilibre avec lui, donc l'effort centrifuge du filet indéterminé OS ne pourra point déplacer le point θ , ni aucun des points du filet $\theta\lambda$. Par la même raison les filets $\theta\lambda$, λS qui agissent de concert contre le filet horizontal OS , ne pourront déplacer aucun point du même filet OS .

COROLLAIRE VII.

Si de tous les points de la courbe qpo l'on conçoit des filets parallèles à OD , on démontrera semblablement que nul de leurs points ne pourra monter ni descendre, ni s'approcher ou s'éloigner de l'axe du Tourbillon. Mais tous ces filets parallèles à OD étant pris ensemble, forment la section verticale ODq , donc nul point de cette section ne pourra monter ni descendre, ni s'approcher ou s'éloigner de l'axe du Tourbillon. Or si cette section demeurant continuellement verticale & la même, fait une révolution autour de l'axe du Tourbillon, de telle sorte que le point O de cette section parcoure la circonférence entière du cercle décrit sur le rayon CO , & que la section soit continuellement dans des plans verticaux qui passent par l'axe, elle formera par son mouvement le Tourbillon même, & la ligne courbe qpO en formera la surface supérieure; ainsi nul point du Tourbillon ne pourra ni monter ni descendre, ni s'approcher de l'axe ou s'en éloigner, ce Tourbillon conservera donc alors sa figure; & puisque l'ordonnée indéterminée $i\theta = y$ de cette section verticale vient d'être exprimée en des x , il est clair que la courbure de la ligne qpO l'est aussi, & que par conséquent la courbure de la surface du Tourbillon, lorsque le sommet inférieur de son entonnoir occupe une largeur sur ce fond ou le touche; l'est aussi.

COROLLAIRE VIII.

Je suppose presentement que la section horisontale qui passe par la pointe *C* de l'entonnoir, est élevée au dessus du fond du vase, en demeurant parallele à ce fond, il est clair que toute l'eau contenuë entre cette section & ce fond, est un cylindre liquide droit. Je le conçois divisé en une infinité de cercles plans liquides horisontaux paralleles à la base du vaisseau, chacun d'une égale épaisseur. Je conçois encore chacun de ces cercles divisé en une infinité de secteurs plans égaux & semblables. Il est évident que la force centrifuge de chacun de ces secteurs pris en un même cercle, ou en des cercles voisins correspondans qui se touchent, est égale, & qu'elle s'applique également & semblablement en dessus & en dessous, & aux côtés; d'où il suit que ces secteurs s'appuyant chacun contre les parois du vase, ils se communiquent lateralement des impressions égales, & qu'ils forment entr'eux un équilibre, c'est-à-dire, que l'impression que les secteurs inferieurs circulaires font de bas en haut sur les secteurs superieurs voisins correspondans qui les touchent en dessus, est égale à celle que ces mêmes secteurs inferieurs reçoivent de ces secteurs superieurs en sens contraire de haut en bas. Par une semblable raison les impressions laterales que ces mêmes secteurs se font mutuellement à leurs côtés sont égales & en équilibre; or si des efforts sont en équilibre & contrebalancés, on peut les regarder comme nuls par rapport à tous les autres corps qui ne les soutiennent point; donc on peut regarder les impressions mutuelles superieures & inferieures de ces secteurs, comme nulles par rapport au reste de l'eau qui est au dessus de la section horisontale élevée au dessus du fond du vase, & qui passe par la pointe *C* de l'entonnoir. Il en est de même des impressions laterales mutuelles de ces mêmes secteurs. C'est pourquoi la courbure du Tourbillon persevere encore la même précisément comme elle feroit, si le cercle liquide su-

perieur qui termine par en haut le cylindre liquide, & forme la section plane circulaire horizontale passant par la pointe de l'entonnoir, touchoit le fond du vase. Ainsi la formule qui exprime la courbure des deux autres genres de Tourbillons, convient aussi à celui-ci, où la pointe de l'entonnoir est élevée au-dessus du fond du vase.

COROLLAIRE IX.

Si en la valeur de $y = 2 \int Hx^{-1} dx$ l'on met à la place de H sa valeur en des V trouvée dans le Lemme, l'on en déduira $y = \frac{a a \int v v x^{-1} dx}{2l}$; & si l'on dégage V , l'on aura $V = \frac{\sqrt{2 l x dy}}{\sqrt{a a dx}}$, ce qui donne la résolution du Problème suivant.

PROBLEME II.

Un Tourbillon cylindroïde homogène étant formé, l'on suppose qu'il subsiste le même, en conservant un mouvement uniforme, quelque soit sa durée soit finie soit instantanée, & que les vitesses absolues des filets liquides circulaires horizontaux dont la distance à l'axe est donnée sont exprimées par les ordonnées d'une ligne courbe quelconque, dont l'équation est donnée, trouver la courbure de la surface supérieure du Tourbillon; & au contraire, si la courbure de la surface supérieure d'un Tourbillon cylindroïde homogène qui subsiste le même, en conservant un mouvement uniforme, est formée par la révolution d'une ligne courbe quelconque dont l'équation est donnée, trouver en un tel Tourbillon les vitesses absolues des filets circulaires ou des points, dont la distance à l'axe est donnée.

COROLLAIRE X.

Si en la valeur de $y = 2 \int Hx^{-1} dx$ l'on met à la place de H sa valeur en des T trouvée dans le Lemme, art. 2.

l'on en déduira $y = \frac{accfT^{-2}xdx}{2lrr}$; & si l'on dégage T ,

l'on aura $T = \frac{ac\sqrt{xdx}}{r\sqrt{2l dy}}$. Ce qui donne la resolution du Problème suivant.

PROBLEME III.

Un Tourbillon cylindroïde homogene étant formé; l'on suppose qu'il subsiste le même, en conservant un mouvement uniforme, quelque soit sa durée soit finie soit instantanée, & que les temps de la révolution periodique des filets liquides circulaires horizontaux dont la distance à l'axe est donnée, sont exprimés par les ordonnées d'une ligne courbe quelconque, dont l'équation est donnée, trouver la courbure de la surface superieure du Tourbillon: & au contraire, si la surface superieure d'un Tourbillon cylindroïde homogene qui subsiste le même, en conservant un mouvement uniforme, est formée par la révolution d'une ligne courbe quelconque, dont l'équation est donnée; trouver les temps de la révolution periodique des filets liquides circulaires horizontaux, dont la distance à l'axe est donnée.

COROLLAIRE XI.

Si l'on suppose y constante, l'on aura par la seconde partie du Problème 1. $H = \frac{dy}{2x^{-1}dx} = \frac{0}{2x^{-1}dx} = \frac{\text{zero}}{2x^{-1}dx}$; or toute partie du néant est un néant, donc H est un vrai néant, & par consequent un tel Tourbillon est impossible, d'où il est évident que la vitesse des filets circulaires est nulle, ce qui s'accorde avec le Corol. 9. Par la même raison le temps periodique doit être nul, ce qui s'accorde avec le Corol. 10. car j'aurai $T = \frac{ac\sqrt{xdx}}{0}$; & $0T = \sqrt{xdx}$, mais 0 est vraiment zero, à cause que la differentielle des constantes est vraiment zero; donc le temps est aussi vraiment zero. Or il est connu d'ailleurs

qu'un tel Tourbillon est impossible. Car puisque l'on veut supposer que les y sont égaux, il faut que les poids des filets verticaux le soient aussi, puisque les y en désignent la hauteur, & que le liquide est homogène par l'hypothèse. Mais par la génération d'un Tourbillon qui persévère, le poids des filets verticaux est continuellement en équilibre avec la force centrifuge des filets ou secteurs plans horizontaux correspondants, & une force centrifuge est plus grande à mesure que les filets horizontaux sont plus grands; des poids égaux seroient donc continuellement en équilibre avec des forces centrifuges inégales, ce qui est impossible, & par conséquent un tel Tourbillon est impossible.

COROLLAIRE XII.

Si la hauteur déterminatrice de la vitesse des filets liquides circulaires est supposée égale à la moitié de leur rayon, c'est-à-dire, si l'on suppose $H = \frac{x}{2}$; la formule générale $y = 2 \int H x^{-1} dx$ donnera $y = x$; c'est-à-dire, que le Tourbillon sera alors un Cône creux, où la longueur des ordonnées $i\theta = y$ sera égale à la longueur des abscisses $Ci = x$: ce qui est encore connu d'ailleurs. Car alors la force centrifuge de chacun des points du rayon Ci indéterminé, est égale à la pesanteur de ce point, comme savent les Geometres: donc, afin que la force centrifuge horizontale Ci soit en équilibre avec le poids de l'ordonnée $i\theta$, il faut que la longueur du même rayon Ci soit égale à la longueur de l'ordonnée $i\theta$, c'est-à-dire, que l'on doit alors avoir $y = x$, comme le donne la formule.

COROLLAIRE XIII.

En la ligne courbe generatrice de la surface supérieure du Tourbillon depuis le haut de cette courbe jusqu'à sa partie inférieure terminée à la pointe de l'entonnoir, il ne peut se trouver aucun point d'inflexion, ni aucun point de rebroussement, autrement il y auroit en la sur-

face superieure de ce Tourbillon quelque point qui ne seroit pas soutenu, & qui par consequent tomberoit, ainsi ce Tourbillon ne conserveroit point alors sa figure : or l'on ne parle ici que de ceux qui la conservent, & on ne les considere qu'en l'instant qu'ils la conservent. Cette propriété se manifeste encore par la nature même de l'équation du Tourbillon. Car à cause de l'équilibre entre la force centrifuge horisontale des abscisses Ci & le poids des ordonnées verticales $i\theta$, il est clair que les abscisses croissant, les ordonnées croissent aussi, & que d'un même point i l'on ne peut tirer qu'une seule ordonnée.

COROLLAIRE XIV.

Le Corol. 3. & les autres font voir assez que l'expression $y = 2\int Hx^{-1} dx$ est generale pour former un équilibre instantané en toute la masse du Tourbillon, cependant pour mettre cette verité dans un plus grand jour, je la démontre encore en cette sorte.

Soit la ligne droite $qD = e$; j'aurai $q\psi = qD - D\psi = qD - i\theta = e - y$. J'ai aussi $\theta\psi = iD = CD - Ci = r - x$; j'aurai donc le poids du filet liquide vertical $q\psi = e - y \times p = +pe - py$; puisque par l'hypothese p est le poids d'un point, & que tous les points étant égaux, leur poids l'est aussi.

Dans le plan horisontal qui passe par la droite $\theta\psi$, je conçois un trapeze plan mixte horisontal égal & semblable au trapeze plan mixte horisontal inferieur $ADFH$ & KA , & semblablement situé. J'appelle $A'D'F'H'$ & $K'A'$ le trapeze superieur sans le marquer, pour dégager la Figure; les Lettres semblables $A, A'; D, D'; F, F';$ &c. sont dans les mêmes lignes droites verticales & se correspondent. La droite $\theta\psi$ parallele à la droite iD , & dans le même plan vertical que cette droite iD , partage le trapeze superieur en deux également, comme la droite iD partage le trapeze inferieur en deux également.

Si

Si l'on suppose que la droite $q \downarrow$ demeurant continuellement verticale, parcourt l'arc supérieur $A' D' F'$ égal & semblable à l'arc inférieur correspondant $ADF = b$; cette droite formera par son mouvement un parallélogramme mixte rectangle, dont le poids doit être en équilibre avec l'effort horizontal du trapeze plan mixte supérieur correspondant $A' D' F' H' i' K' A'$. Le poids de ce parallélogramme est égal au poids de la droite $q \downarrow$ multiplié par l'arc $A' D' F' = ADF = b$. Ainsi ce poids sera $+pe - py \times b = +pbe - pby$. L'effort horizontal centrifuge du trapeze mixte horizontal supérieur est égal à l'effort horizontal centrifuge du trapeze mixte horizontal inférieur par le Theoreme; car ils ont chacun une égale quantité de points dans les mêmes couches cylindriques verticales & les vitesses des points situés dans les mêmes couches verticales étant égales, par le Theoreme, leurs efforts centrifuges horizontaux le sont aussi. Or l'effort centrifuge horizontal du trapeze inférieur est égal à l'effort centrifuge horizontal du secteur plan circulaire horizontal $ADFC A$ moins l'effort centrifuge horizontal du secteur plan circulaire $Hi KCH$; & à cause de l'équilibre du Tourbillon, l'effort centrifuge horizontal du grand secteur $ADFC A$ est égal au poids de la droite $D q$ multiplié par l'arc ADF ; c'est-à-dire, que cet effort est $+pbe$. L'effort centrifuge horizontal absolu du rayon indéterminé Ci , a été trouvé $+2p f H x^{-1} dx$, je le multiplie par l'arc $ADF = b$; & il vient la grandeur $+2b p f H x^{-1} dx$ égale à l'effort centrifuge horizontal respectif du secteur indéterminé $Hi KCH$ rapporté au dernier arc ADF du grand secteur $ADFC A$. Si l'effort centrifuge horizontal du secteur $Hi KCH$ rapporté à l'arc ADF est retranché de l'effort centrifuge horizontal du grand secteur $ADFC A$, le reste est l'effort centrifuge horizontal du trapeze mixte horizontal inférieur $ADFi KA$, ou de son égal le trapeze supérieur correspondant $A' D' F' H' i' K' A'$. Ce reste est

$+pbe - 2bpfHx^{-1}dx$. J'en fais une égalité avec le poids du parallelogramme mixte rectangle vertical qui agissant contre le trapeze superieur horifontal doit le contrebalancer pour faire un équilibre, & qui a été trouvé $+pbe - pby$; j'aurai donc $+pbe - pby = +pbe - 2bpfHx^{-1}dx$; ce qui donne comme auparavant $y = 2fHx^{-1}dx$. Or le trapeze superieur étant indéterminé, il épuise tout le Tourbillon, donc l'équilibre instantané subsiste en toute la masse du Tourbillon. Ce qu'il falloit démontrer.

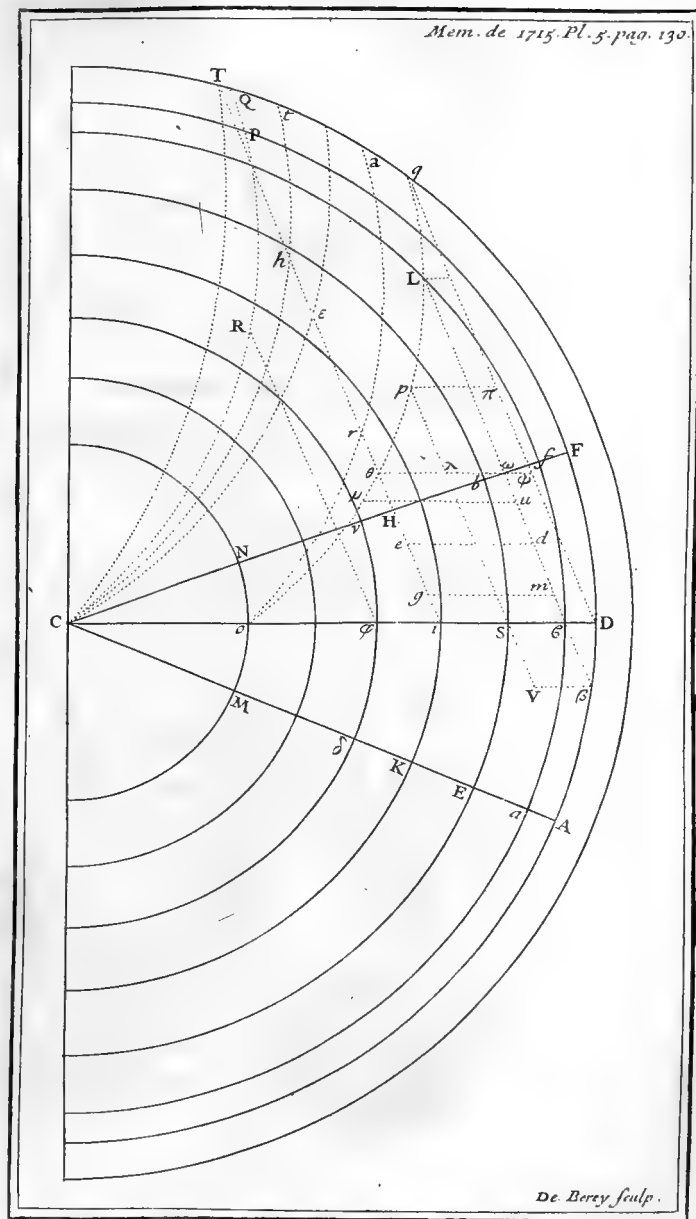
Dans les Memoires de l'année 1716. l'on trouvera une suite sur ce Tourbillon.

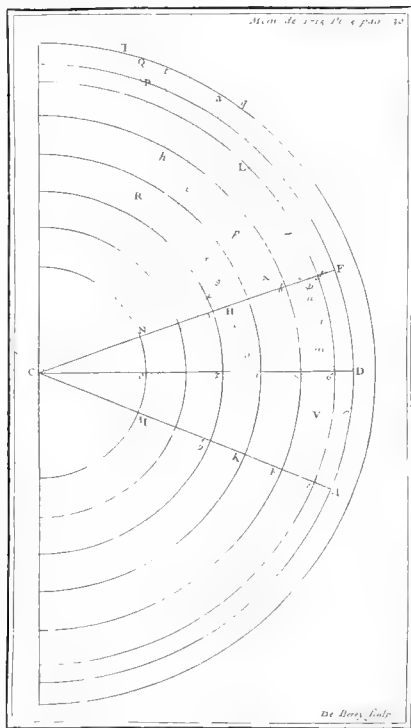
SUR LES PENDULES A SECONDES.

Par M. DE LA HIRE.

24. Juillet
1715.

UN celebre Horlogeur me proposa il y a quelque temps une pensée qu'il avoit au sujet de nos grandes Pendules qui marquent les secondes de temps. Il disoit que la longueur de la Fourchette depuis sa suspension étoit trop petite pour pouvoir faire que les Vibrations du Pendule fussent bien égales, & qu'il trouvoit à propos de l'allonger jusques vers la Lentille, car par ce moyen la verge du Pendule pourroit maîtriser le mouvement de la Fourchette & en même temps le mouvement de la rouë de rencontre & de toute l'Horloge, & que les vibrations du Pendule auroient toujours leur même extension, puisque les arcs de l'extrémité de la Fourchette longue ou courte pourroient être les mêmes, & de plus il ajoutoit que lorsque la Fourchette est courte, elle fait faire un pli à la soye qui soutient la verge à l'endroit où elle y est attachée, ce qui n'arriveroit pas si la Fourchette étoit fort longue, & que ce pli pût apporter quelque inégalité dans les Vibrations.





Je réponds premierement à ces Observations que si la Fourchette est fort longue, il faudra une bien plus grande force dans la rouë de rencontre qui mene la Fourchette que si elle est courte, pour entretenir le mouvement du Pendule, puisque cette Fourchette agira alors bien plus loin du centre de son mouvement contre la verge du Pendule que quand elle est courte, & pour donner cette force à la rouë de rencontre, il faudra metre un fort gros poids pour principe de mouvement de toute l'Horloge, ce qui en alterera toutes les parties en très peu de tems : car ce n'est pas le Pendule qui a un mouvement de lui-même pour entretenir celui de l'Horloge, il faut que l'Horloge entretienne le mouvement du Pendule, & il ne fait que regler celui qui l'entretient, c'est pourquoi il importe peu que la Fourchette soit longue ou courte, pourvû qu'elle puisse entretenir le mouvement du Pendule, qui en même tems regle le mouvement de la Fourchette, qui ne peut jamais être égal, & le poids de la Lentille du Pendule aura bien plus d'action contre la Fourchette courte que contre la longue, puisque le mouvement de l'un & de l'autre ont leur axe commun.

On a donc fait pour cette raison la longueur de la Fourchette la plus petite qu'on a pû pour faire mouvoir l'Horloge avec un moindre poids.

En second lieu, le pli de la foye qui soutient la verge du Pendule n'est de nulle consideration, car la verge du Pendule a un mouvement libre dans la fente de la Fourchette, ce que l'on fait toujours, c'est pourquoi cette consideration n'a pas de lieu. Car de vouloir ôter la foye qui soutient la verge du Pendule, & de mettre à sa place une petite lame de ressort qui soit pincée entre les extremités de la cycloïde, je ne sçai si la cyloïde alors peut avoir le même effet sur cette lame que sur la foye ; mais je sçai bien que l'experience que j'ai faite autrefois d'une semblable lame de ressort pour soutenir la verge du Pendule, m'a fait connoître qu'elle causoit dans le mouvement de l'Horloge

132 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
de très grandes inégalités que je ne pouvois attribuer qu'au
ressort qui devient plus roide ou plus flexible , suivant les
différentes constitutions de l'air , ce qui m'empêchoit de
pouvoir bien régler mon Horloge , comme je fis aussi-tôt
que j'eus ôté ce ressort , & que je lui eus substitué une soye.
Il ne faut pas pourtant prétendre que cette soye puisse d'a-
bord faire son effet , comme on le remarque quand on
en met une neuve , car il lui faut quelques jours pour ac-
querir toute l'extension dont elle est capable , ce qui doit
déterminer la longueur du Pendule , & par conséquent la
durée de ses vibrations , d'où dépend la régularité de
l'Horloge.

O B S E R V A T I O N
D E L' E C L I P S E D E V E N U S
P A R L A L U N E ,

faite en plein jour , le 23 Juin 1715. ~

Par M^{rs} DE MALEZIEU , MARALDI & CASSINI.

3. Juillet
1715.

N O U S avons eu le tems très favorable pour l'Obser-
vation de cette Eclipse. Le Ciel étoit fort serein , &
on voyoit distinctement la Lune , quoi-qu'elle ne fût éloi-
gnée que de deux jours & demi de sa Conjonction avec
le Soleil. On voyoit aussi assez facilement à la vûe simple
la Planete de Venus qui regardoit la partie éclairée de la
Lune.

Nous observâmes le matin le passage de ces deux Pla-
netes par le Meridien.

A 9^h 29' 50'' le bord Oriental de la Lune passa par le
Meridien ; les Cornes de la Lune n'étoient pas bien ter-
minées à cause de la grande clarté du jour , on ne laissa pas

de déterminer à quelques secondes près la hauteur apparente de la corne supérieure de $60^{\text{d}} 13'$, & celle de la corne inférieure de $59^{\text{d}} 41'$, ce qui donne la hauteur Meridienne apparente du centre de la Lune de $59^{\text{d}} 57'$.

A $9^{\text{h}} 34' 52''$ Venus passa par le Meridien.

Sa hauteur apparente fut observée de $60^{\text{d}} 4' 15''$.

Ce qui donne sa déclinaison Septentrionale de $18^{\text{d}} 53' 51''$.

A une heure & un quart on voyoit à la vûe simple Venus assez près de la Lune, & nous fûmes alors fort attentifs à remarquer s'il n'y auroit point quelque changement dans le mouvement, dans la figure & dans la couleur de Venus à mesure qu'elle s'approchoit de la Lune, mais il nous fut impossible d'y rien appercevoir.

A $1^{\text{h}} 29' 53''$ Venus parût toucher la partie éclairée de la Lune; nous la vîmes ensuite diminuer de grandeur, & à $1^{\text{h}} 30' 23''$ Venus parût entierement éclipfée avec les trois Lunettes.

Nous fûmes ensuite fort attentifs à observer son Emerfion, que nous apperçûmes tous les trois à $2^{\text{h}} 37' 17''$.

Nous observâmes encore attentivement cette Planete pendant plus de 10 minutes, pour voir s'il n'arriveroit point quelque alteration dans son mouvement, dans sa figure & dans sa couleur, mais nous n'en apperçûmes aucune.

Ayant examiné le mouvement de Venus par rapport à la Lune avant son Immerfion & après son Emerfion, nous avons trouvé qu'elle avoit passé assez exactement par le centre de la Lune.

Le commencement de cette Eclipsé avoit été calculé dans la Connoissance des Tems à $2^{\text{h}} 7'$, & sa fin à $3^{\text{h}} 6'$. Mais nous avons trouvé par nos Tables que l'Immerfion a dû arriver à $1^{\text{h}} 41' 25''$, & l'Emerfion à $2^{\text{h}} 47' 55''$, ce qui s'approche beaucoup plus de l'Observation, quoiqu'il y ait encore une difference de 11 minutes de tems, ou 6 minutes de degré dans la détermination du vrai lieu.

134 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
de la Lune ; ce qui ne doit point surprendre , si l'on con-
sidere le grand nombre d'Elemens qu'il faut employer
pour le Calcul de ces Eclipses.

Il y a dans les Memoires de l'Academie de l'année
1692 une Observation de l'Eclipse de Venus par la Lune
faite le 19 Mai en plein jour , dont on ne pût voir que
l'Emerfion.

On en a rapporté auffi une faite à Bologne le 30 Juin
1704 en plein jour , dont on ne put observer que l'Im-
merfion. Nous en avons observé une semblable de nuit le
23 Fevrier 1708 , dont on ne put voir que l'Immerfion.

Mais dans cette Eclipse nous avons eu l'avantage d'ob-
server l'entrée de Venus dans la Lune auffi-bien que fa
sortie , ce qui peut servir très utilement pour perfectionner
la Theorie de ces Planetes.

Il est à remarquer qu'on a vû l'Immerfion & l'Emer-
fion de Venus par une Lunette de 4 pieds dans le même
instant que par deux autres , dont l'une étoit de 6 & l'autre
de 8 pieds.

Comme les Lunettes de trois à 4 pieds font d'usage fur
Mer , & qu'on s'en sert aisément pour découvrir les objets
éloignez , nonobstant l'agitation du vaisseau , on pourroit
s'en servir également pour faire l'Observation des Eclipses
semblables , qui feroient très utiles pour trouver les lon-
gitudes fur Mer , si la Theorie de la Lune étoit pousfée à
une plus grande perfection , ce qui doit encourager les
Astronomes à y travailler.



O B S E R V A T I O N
DE L' E C L I P S E DE V E N U S
P A R L A L U N E ,

Faite en plein jour au Luxembourg le 28 Juin 1715.

Par M. D E L I S L E le Cadet.

P O U R faire cette Observation j'avois préparé deux Lunettes de 7 pieds, l'une pour M. le Chevalier de Lou-^{3. Juillet}ville, & l'autre pour moi, & je les avois dirigées le 27 au soir à quelques Etoiles du genou droit d'Orion, qui avoient à peu-près même déclinaison que Venus. Par les différences d'Ascension droite entre ces Etoiles & Venus, je sçavois combien de tems Venus devoit passer dans les Lunettes après les Etoiles, ainsi je pouvois trouver Venus à quelle heure je voulois. L'ayant trouvée de cette manière le 28 à une heure après midi, je la vis déjà fort proche du bord éclairé de la Lune par lequel elle devoit entrer. Je la suivis jusqu'à son Immersion totale, qui arriva à 1^h 30' 19" tems vrai, & M. le Chevalier de Louville l'observa aussi précisément à la même seconde.

Comme la lumière de Venus étoit bien plus forte que celle de la Lune, j'aperçûs très distinctement Venus entrer sur le disque apparent de la Lune de presque tout son diamètre, autant que j'en pûs juger, malgré l'éclat de la lumière de Venus qui la rendoit moins terminée à ma Lunette. Comme cette Lunette avoit un grand champ & étoit montée sur une machine parallaxique, je pûs observer l'Emersion de Venus de dessous la partie obscure de la Lune. Je commençai à l'apercevoir à 2^h 37' 17" tems vrai, presque aussi petite qu'elle m'avoit paruë dans l'instant

136 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
de son Immersion totale. Ainsi la durée de l'Eclipse totale a été de $1^h\ 6' 58''$.

Mais ce que j'ai observé de plus singulier, c'est que Venus à l'approche du bord éclairé de la Lune, quelque tems avant l'Immersion, m'a paruë rouge du côté qu'elle presentoit à la Lune, & bleuë du côté opposé, & que ces deux couleurs étoient éloignées l'une de l'autre par l'interposition d'une espece de blancheur avec laquelle ces deux couleurs se perdoient imperceptiblement. La même chose fut apperçûe après la sortie de Venus de dessous le bord obscur de la Lune.

M. le Chevalier de Louville qui a aussi vû ces couleurs, les attribue à l'Atmosphère qu'il suppose à la Lune; mais il me semble que sans cet Atmosphère on peut fort bien les expliquer: voici comment. M. Newton examinant l'inflexion que les rayons de lumière souffrent en rasant les bords des corps opaques, s'apperçût, après le P. Grimaldi, que cette inflexion produisoit les mêmes couleurs & dans le même ordre que la refraction; c'est-à-dire, que les rayons qui produisent les différentes couleurs se séparent par inflexion de même que par refraction & dans le même ordre. Cela étant, ne pourroit-on pas dire que puisque le rouge & le bleu sont les extrêmes de cette suite de couleurs naturelles tant dans la refraction que dans l'inflexion; le rouge & le bleu qui ont paru sûr Venus à l'approche du disque de la Lune sont produits par l'inflexion des rayons de lumière qui ont rasé les bords de la Lune en venant de Venus à nos yeux.

Je ne donne ceci que comme une conjecture, jusqu'à ce que j'aye fini les expériences auxquelles il y a longtemps que je travaille pour découvrir les règles de cette inflexion & la cause des couleurs qui en proviennent. Les Astronomes pourront cependant être attentifs aux occasions qui se présenteront d'observer les mêmes couleurs dans de semblables Eclipses. Celle de Jupiter & de ses Satellites par la Lune qui arrivera le 25 de ce mois au matin,

fin, sera très propre pour cela, à cause que Jupiter passant loin du centre de la Lune, il restera plus long-tems auprès du bord de la Lune. Il faudra soigneusement remarquer les différentes couleurs que prendra Jupiter, leurs degrés de force, leurs étendues & leurs situations. On pourra par les secondes de tems auxquelles ces couleurs paroîtront comparées avec le tems de l'entrée & de la sortie de Jupiter sous la Lune, déterminer assez exactement à quelle distance du bord de la Lune ces couleurs se font sentir : & afin que l'on soit plus préparé à observer ce qui paroîtra, & pour appuyer ma conjecture, je suis bien aise de faire ressouvenir que les couleurs que l'inflexion & la refraction produisent sont ainsi rangées, du rouge, du jaune, du vert, du bleu & du violet.

EXTRAIT DE L'OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE VENUS

du 28. Juin 1715.

Faite à Montpellier par Mrs. DE PLANTADE & DE CLAPIES : Avec quelques Reflexions sur les apparences qui ont pu donner lieu de juger qu'il y avoit une Atmosphere autour de la Lune.

Par M. CASSINI.

L'IMMERSION de Venus dans la Lune ne pût pas être observée à Montpellier à cause de la grande chaleur qui agitoit l'air, & étoit cause qu'on la perdoit de vue de tems en tems, mais on aperçût son Emerision qui arriva à 2^h 50' 40".

La hauteur du Pole de Montpellier étant de 43^d 37', nous avons décrit le parallele de cette Ville dans la figure

Mem. 1715.

S

138 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
de l'Eclipse de Venus calculée pour Paris, & corrigée par
notre Observation, & nous avons trouvé que l'Emersion
a dû arriver à Montpellier à 2h 44' 35'', ce qui donne la
différence des Meridiens entre Paris & cette Ville de 6' 5''
d'heure, dont Montpellier est plus Oriental que Paris à
cinq secondes près de celle que l'on a déterminée par les
Satellites de Jupiter, & par les Triangles de la Meridienne.

M. de Plantade & de Clapiés qui étoient informés de
l'Observation de la dernière Eclipse totale de Soleil faite en
Angleterre, où l'on avoit apperçû de même qu'ils avoient
remarqué à Montpellier dans celle de 1706 un cercle
lumineux autour de la Lune; ce qui avoit donné lieu de
conjecturer qu'il y avoit une Atmosphere autour de cette
Planete, regarderent attentivement les apparences de Ve-
nus à sa sortie de la Lune, mais ils ne reconnurent aucune
différence ni aucun changement dans la figure de Venus,
conformément à ce que nous avons remarqué M. de
Malezieu, M. Maraldi & moi, & qui a été reconnu en
diverses autres Observations semblables d'Eclipses de Pla-
netes & d'Etoiles faites de nuit & en plein jour.

M. le Chevalier de Louville & M. Delisle ayant ob-
servé qu'une minute ou environ avant l'Immerision de
cette Planete, le bord ou la partie de Venus la plus pro-
che de la Lune paroissoit de couleur rouge, & la partie la
plus éloignée bleuë, & qu'à son Emersion la partie de
Venus opposée qui étoit la plus près de la Lune, paroif-
soit aussi rouge, & la partie la plus éloignée bleuë. Nous
avons examiné ce qui pouvoit leur avoir causé cette ap-
parence.

Nous avons pour cet effet observé plusieurs Etoiles avec
des Lunettes de differente grandeur, & nous avons toujourns
trouvé que la partie de l'Etoile la plus proche du centre
de la Lunette paroissoit rouge, & la partie la plus éloi-
gnée bleuë, de sorte que faisant entrer une Etoile dans la
Lunette, on commençoit à voir son bord le plus près du
centre de cette Lunete d'une couleur rouge, qui diminuoit

insensiblement jusqu'à ce que l'Etoile arriva au centre, après quoi le bord suivant commençoit à prendre une couleur rouge qui augmentoit jusqu'à la sortie de cette Etoile.

Ces apparences s'observent principalement par les Lunettes, dont les ouvertures qu'on place à l'Objectif sont fort larges. On peut même les remarquer de jour sur un papier blanc vû avec une Lunette courte, & dont le tuyau est large, telles que sont celles qui servent à voir des objets peu éloignés. On y remarque que le bord de ce papier, le plus près du centre, est d'une couleur rougeâtre, & que celui qui en est le plus éloigné est d'une couleur bleuë, quelque situation que l'on donne à ce papier dans la Lunette.

Cela étant ainsi, on ne doit point être étonné que la Lune étant placée vers le milieu de la Lunette, on ait aperçû avant l'Immersion la partie de Venus qui regardoit le centre de la Lune d'une couleur rouge, & la partie la plus éloignée bleuë, & que dans le tems de l'Emersion, la Lune occupant toujours le centre, & étant à peu-près dans la même situation, on ait vû la partie la plus proche du centre de la Lune d'une couleur rouge, & la partie la plus éloignée bleuë. †

Ces Experiences paroissent montrer assez évidemment que les couleurs différentes qui ont été remarquées dans la Planete de Venus au tems de cette Eclipsé par quelques Astronomes, ont été causées par les Verres de la Lunette, & ne viennent point de quelque changement arrivé dans la couleur de Venus par l'interposition de l'Atmosphère de la Lune, puisque sans doute elles auroient été observées en même tems par plusieurs Astronomes qui y ont été très attentifs, & dont plusieurs n'ont remarqué aucun changement dans la couleur de Venus.

Nous avons jugé à propos de faire ces remarques avant l'Observation de l'Eclipsé de Jupiter par la Lune, qui doit arriver le 25 de ce mois de Juillet au matin, afin que les

Astronomes qui en sont avertis placent toujours Jupiter exactement au centre de la Lunette, & se précautionnent contre les apparences qui peuvent être produites par la Lunette, ce qui servira à découvrir s'il y a quelque Atmosphere sensible autour de la Lune.

Nous ajouterons ici une Observation de cette Eclipsé faite à Altdorff en Suisse près de Lucerne par M. Muller qui y est Professeur de Mathématique. L'Immersion de Venus dans la Lune y fut observée à $2^h 10' 16''$, & l'Emer-sion à $3^h 14' 30''$. En comparant ces Observations à la figure, on trouve par le commencement la différence des Meridiens entre Paris & Altdorff de $0^h 31' 40''$, & par la fin de $0^h 32' 10''$. Prenant un milieu, on aura la différence des Meridiens entre Paris & Altdorff de $0^d 31' 55''$ ou $7^d 58' 45''$ dont Altdorff est plus Oriental que Paris.

DE QUELQUES UNES DES FONCTIONS

DE LA BOUCHE.

PREMIERE PARTIE.

Par M. P E T I T.

LES actions que nous faisons le plus souvent sont ordinairement celles dont nous connoissons moins les Causes mécaniques.

Il n'y a personne qui ne boive & ne mange, qui ne touffe, ne crache & ne mouche; tout le monde est sujet au vomissement & à rendre des vents par la bouche; on se gargarise, on fume, on prend du Tabac en poudre, & on fait un grand nombre d'actions de cette espece, sans connoître le jeu des parties qui servent à ces fonctions, dont les moindres ne peuvent être executées sans le secours de la Poitrine & du bas-Ventre, sans les Machoires,

les Levres, les Jouës, la Langue, la Valvule du Gofier, & autres parties qui composent la Bouche.

Le bas-Ventre & la Poitrine y servent, en ce que pour l'Inspiration & l'Expiration ils peuvent être dilatés & se resserrer d'une façon simple ou modifiée; les Levres y contribuent en s'approchant, ou en s'éloignant plus ou moins, soit en long, comme font les Paupieres, soit en rond comme l'ouverture d'une bourse à cordons.

Les Jouës ne sont pas moins utiles, parce qu'elles peuvent être éloignées des dents, & sont capables de s'en approcher par elles-mêmes, ou d'en être approchées par d'autres causes qui se découvriront dans la suite.

La Langue & la Valvule du Gofier servent infiniment à ces fonctions. La première, parce qu'elle peut se mouvoir selon ses parties, & en conséquence se donner différentes figures, ou bien elle peut être muë selon son tout, & pour lors elle occupe différents endroits de la Bouche ou du Gofier, comme je le prouverai dans un autre Mémoire: ces différentes figures & situations nous serviront à expliquer bien des phénomènes.

Enfin la Valvule du Gofier sert à toutes les fonctions dont j'entreprends l'histoire, en ce qu'elle est capable de s'allonger, se raccourcir, se lever & se baisser pour fermer alternativement & selon les besoins, tantôt l'ouverture du Nez, aidée du Pharynx & de la Langue, tantôt celle de la Bouche: de plus elle peut laisser ces deux ouvertures libres, quelquefois plus, quelquefois moins l'une que l'autre.

Les mouvemens de toutes ces parties s'exécutent ensemble ou séparément, & se combinent en tant de façons différentes, qu'il est impossible de les expliquer toutes exactement, si l'on ne suit quelque ordre. Celui que je me suis proposé d'abord, est de distinguer deux sortes de fonctions; les unes simples, comme les mouvemens de la Langue, des Levres, &c. d'autres composées, comme boire, fumer & cracher, qui seront dites composées, parce qu'elles dépendent d'un grand nombre d'autres fonc-

tions que nous n'appellerons pourtant simples, que parce qu'elles sont moins composées; & quand j'aurai choisi l'une de ces fonctions pour en faire l'explication, je détaillerai toutes les différentes façons dont elles s'exécutent: je ferai l'énumération de tous les mouvements simples dont elle est composée, & je les réunirai suivant l'ordre & les instans auxquels ils se font. Je commence par l'explication du boire.

On appelle *boire*, faire entrer des liquides dans la Bouche, puis dans le Gossier pour les conduire à l'Estomac. Il faut donc 1°. examiner les causes qui font entrer les liquides dans la Bouche. Il y a deux moyens de les y faire entrer, sans compter ceux que nous pourrions mettre en usage, si nous voulions imiter les façons de boire des animaux. Celles qui sont plus ordinaires à l'homme sont de verser les liquides dans la bouche ou de les pomper. Dans la première ils sont introduits par leur propre poids; dans la seconde ils entrent par le poids de l'air extérieur, ainsi que l'eau dans une pompe aspirante.

On boit en pompant ou suçant, quand on boit avec un chalumeau. Les Enfans tettent leurs nourrices en suçant. On suce de même en bûvant dans un verre, dans un biberon, ou lorsque l'on boit à même une rivière, ou au bassin d'une fontaine. On peut pomper ou sucer de différentes manières avec la Bouche seulement, ou avec la Bouche & la Poitrine ensemble. Quand on suce avec la Bouche seulement, on fait d'elle une pompe aspirante, les Levres se ferment en rond & laissent une ouverture que je compare à celle du bout de la pompe qui est dans l'eau. Le corps de la pompe est fait par les Jouës, les Mâchoires & le Palais; la Langue fait le piston. Quoi-que cette comparaison soit exactement juste dans l'essentiel, il y a pourtant quelque différence de la pompe ordinaire à celle que nous faisons avec nôtre Bouche. Ces différences consistent en ce que l'ouverture de la pompe, son corps & son piston ne changent point leur grosseur ni leur diamé-

tre, & que les Levres peuvent former une ouverture plus ou moins grande, suivant les desirs que nous avons de pomper plus ou moins de liqueur à la fois, ou que nous voulons la faire entrer avec plus ou moins de vitesse. 2°. La Bouche devenuë corps de pompe s'augmente ou diminue, soit pour contenir la liqueur pompée, soit pour s'ajuster à la Langue; celle-ci qui fait le piston se grossit, ou devient petite pour se proportionner aux differens diamètres de la Bouche; elle prend aussi différentes figures pour s'accommoder aux inégalitez des Dents, auxquelles elle doit être appliquée avec autant de justesse qu'un piston le doit être au corps de sa pompe.

Ainsi on peut dire, que la Bouche fait tout ce que peut faire une pompe, & que de plus ses parties étant capables d'un nombre infini de modifications, elle multiplie les fonctions dans la Bouche, & en fait une pompe d'une structure particuliere.

Pour mettre en usage cette pompe, il faut que quelque liquide soit present à l'ouverture des Levres, & qu'il la bouche entierement, ensuite on approchera les Jouës des Machoires pour diminuer l'espace de la Bouche. On retirera la Langue en arriere, & le liquide viendra occuper la place que tenoit la Langue; mais pour faire entrer la boisson plus promptement & en plus grande quantité, on écarte la Machoire inférieure de la supérieure & la Bouche occupant plus d'espace au dehors, presse l'air extérieur qui comprime la liqueur, & la fait entrer dans la cavité de la Bouche, augmentée par l'éloignement des Machoires.

Si l'on met le bout d'un biberon plein d'eau dans l'ouverture des Levres, & que l'on fasse les mêmes mouvemens des Jouës, des Levres, de la Langue & des Machoires, le liquide entrera de même. Un siphon, un biberon, & autre vaisseau de pareille espece, ne font que l'ouverture des Levres, prolongée.

Lorsqu'on a rempli la Bouche, il faut la vider, si l'on veut pomper ou sucer de nouveau. Elle se vuide en

dedans quand on avale, ou en dehors quand on seringue ; pour ainsi dire, ce que l'on avoit pompé. C'est ce que font les Cabaretiers quand ils goûtent leurs vins. Dans l'un & l'autre cas la Langue fait le piston ; elle s'avance en devant, elle presse le liquide qu'elle jette en dehors, si les Levres sont ouvertes, ou qu'elle chasse du côté du Gossier, si la Valvule est levée & que les Levres soient exactement fermées.

La seconde maniere de faire entrer des liqueurs dans la Bouche en pompant, dépend de la dilatation de la Poitrine : par cette dilatation l'air extérieur pousse l'eau & la fait entrer dans l'ouverture des Levres. Cela se fait en inspirant. On inspire de l'eau ou de l'air ensemble ou séparément. Quand on inspire du liquide seul, cela se nomme *sucer* ; & lorsque l'on inspire l'une & l'autre, cela s'appelle *humer*. Dans cette façon de boire l'air prend la route de la Trachée-artère, pendant que l'eau reste dans la Bouche. Pour humer, on forme ordinairement une ouverture aux Levres plus grande que pour pomper. On éloigne les Levres des Machoires, on leve le bout de la Langue du côté du Palais, on releve la Valvule du Gossier, & on inspire.

L'ouverture des Levres doit être plus grande, pour que l'air extérieur, qui presse l'eau que l'on veut humer, ait moins de peine à la faire entrer dans la Bouche.

On éloigne les Levres des Machoires pour former un espace capable de contenir l'eau. On releve le bout de la Langue, qui, comme un rempart, retient l'eau, & l'empêche de suivre l'air qui entre dans la Trachée-artère.

On releve la Valvule du Gossier, pour que l'air puisse passer ; & enfin en dilatant la Poitrine, on inspire pour que l'air extérieure presse le liquide & l'oblige d'entrer dans la Bouche avec lui. C'est ainsi que l'on prend un bouillon, du Thé, du Café, & autres liqueurs chaudes.

La deuxième façon de boire est de verser la boisson dans la Bouche ; ce qui s'exécute en trois manieres. Dans la premiere, on verse doucement à mesure que la Langue conduit

conduit la boisson dans le Gofier; c'est une façon assez ordinaire de boire.

Dans la seconde on verse brusquement tout à la fois, & la Langue conduit le tout dans le Gofier avec la même vitesse, c'est ce qu'on appelle *fabler*; & la troisième est de verser dans la bouche, ayant la teste renversée; c'est ce que l'on appelle boire au galet. Quand on boit de la première façon, la Langue peut prendre deux situations différentes: elle peut avoir son bout appliqué à la partie du Palais qui est la plus proche des Dents de devant, sans quitter cette place, quoi qu'elle se meuve pour avaler; parce qu'il suffit qu'elle se baïsse par son milieu, en décrivant une ligne courbe qui laisse deux espaces sur les côtés par où l'eau monte dans le vuide que la courbure de la Langue laisse entre elle & le Palais. Après quoi la Langue pousse l'eau dans le Gofier, en approchant son milieu du Palais, sans que son bout quitte sa première place, & pour lors le milieu de la Langue ne fait que se baïsser pour recevoir; & se hausser pour pousser les liquides dans le Gofier jusques à ce que l'on ait tout avalé.

La seconde situation que peut prendre la Langue est de s'avancer au-delà des Dents, & placer son bout au dessous du bord du verre qui répand sur elle sa liqueur, laquelle est poussée de même dans le Gofier, lorsque la Langue se relève, & qu'elle s'applique au Palais.

Pour *fabler*, il y a deux moyens. L'un de fermer la valvule du Gofier, en la baïssant sur la Langue, ou en retirant la Langue sur elle, afin de prendre son temps pour avaler. L'autre est d'ouvrir cette Valvule en l'éloignant de la Langue, ou en éloignant la Langue de cette Valvule, pour laisser passer tout-d'un-coup la liqueur dans le Gofier, sur lequel la Langue se retire aussi-tôt pour pousser le liquide dans l'œsophage, & pour baïsser l'épiglotte, afin de garantir la Trachée-artère.

Cette manière débauchée de boire ne fait aucun plaisir. Elle peut tout au plus estre utile à ceux qui ont quel-

que médicament dégoûtant à prendre. Ce moyen est assez bon pour éviter le dégoût ; parce que la boisson passe avec tant de vitesse , qu'elle n'a pas le temps de frapper désagréablement la Bouche ni le Nez.

La troisième façon de boire en versant , est la régalaade ou galet : elle ne differe du sabler , qu'en ce que le sabler se fait en un seul coup , & que le galet se fait en plusieurs.

Pour boire ainsi , on renverse la tête , on ouvre la Bouche fort grande , on retire la Langue en arrière pour boucher le Gosier , afin d'éviter la chute trop prompte du liquide qui incommoderoit la Trachée-artère ; on verse de haut , mais doucement , pour donner le temps à la Langue & à la Valvule du Gosier de s'éloigner pour le passage de la boisson , & lorsqu'il en est passé environ une gorgée , la Langue & la Valvule se rapprochent subitement , pour empêcher que ce qui est encore dans la Bouche ne suive celle qui est déjà dans le Gosier , & on profite de cet instant pour respirer par le Nez.

Ces façons de mettre les liquides dans la Bouche peuvent être combinées , on peut pomper & verser en même-temps. Il est possible ensemble de humer & verser. Mais nous ne pouvons pas humer & pomper , ni boire à la régalaade , en humant ni en pompant.

Voilà toutes les façons de faire entrer les liquides dans la Bouche. Je donnerai incessamment un détail des mouvements qu'elle est obligée de faire pour les avaler , pour les chasser dehors , ou pour s'en servir à se gargariser , avec les observations servant de preuves à cette nouvelle explication mécanique.



SUR L'ATMOSPHERE DE LA LUNE.

Par M. DELISLE le Cadet.

COMME je sçavois par l'expérience que M. Newton a faite après le P. Grimaldi, & que j'ai repetée aussi plusieurs fois, que les ombres de toutes sortes de corps opaques placés dans la lumière du Soleil introduite par un petit trou dans une chambre obscure paroissent bordées de bandes lumineuses, il me vint en pensée que l'Anneau lumineux que M. le Chevalier de Louville avoit vû autour de la Lune dans l'Eclipse totale du Soleil du 3 Mai 1715 pouvoit bien avoir la même cause.

19. Juin
1715.

Pour m'assurer d'abord du fait, j'ai coupé une petite lame de Plomb circulairement, & l'opposant directement au cône lumineux du Soleil introduit par un fort petit trou dans ma chambre fermée de toutes parts, j'y plaçai ce Cercle de telle manière, que non seulement il couvroit toute l'image du Soleil, mais qu'il débordoit considérablement. J'ai ensuite observé cette Eclipse sur un papier blanc, que j'ai placé derrière mon Cercle de Plomb, & j'ai vû l'ombre de ce Cercle paroître très distinctement sur le papier entourée d'un anneau lumineux bien terminé, tout semblable à celui que M. le Chevalier de Louville a vû autour de la Lune.

Si les circonstances de cette expérience sont entièrement semblables à celles de l'Observation de M. le Chevalier de Louville, il me semble qu'il n'en faut pas davantage pour douter de l'existence de l'Atmosphère de la Lune, n'étant pas plus probable qu'il y ait une Atmosphère autour de la Lune qu'au tour du Cercle de Plomb, ou toute autre matière dont on voudra se servir pour couvrir l'image du Soleil.

Comme ces experiences ne font qu'exclure l'Atmosphère de la Lune, je tâcherai d'expliquer dans la suite la véritable cause de ces apparences, lorsque j'aurai fini toutes les experiences que j'ai commencées là-dessus.

O B S E R V A T I O N S

*De la rencontre de Jupiter avec la Lune le 25 Juillet
au matin 1715 à l'Observatoire.*

Par M^{rs}. D E L A H I R E.

27. Juillet
1715.

NOUS nous préparâmes à cette Observation dès le 24 de ce mois, & nous vîmes le passage du centre de la Lune par le Meridien à 6^h 18' 31" au matin; sa vraie hauteur Meridienne étoit alors de 56° 8' 40".

Jupiter vint ensuite au Meridien à 7^h 8' 39", & sa vraie hauteur Meridienne étoit de 58° 29' 45".

Le 25 au matin le Ciel étoit un peu broüillé par plusieurs nuages qui couvroient par intervalle la Lune & Jupiter, cependant nous n'avons pas laissé de faire les Observations suivantes avec exactitude.

A 1^h 24' 43" Le précédent des Satellites, qui étoit le troisième, fut couvert par le bord éclairé de la Lune. Nous ne vîmes pas les deux autres.

1 32 8 Le bord de la Lune toucha le premier bord de Jupiter.

1 33 24 Le second bord de Jupiter fut caché. Nous ne vîmes pas non plus le Satellite qui étoit de l'autre côté.

Le Ciel devint ensuite fort serein.

A 2^h 10' 18" Le plus éloigné des Satellites, qui étoit

- le troisiéme, parut découvert.
- à 2 15 36 Le Satellite suivant qui étoit le premier, parût découvert.
- 2 17 33 Le Satellite le plus proche du corps de Jupiter parut sur le limbe de la Lune, & c'étoit le second.
- 2 17 54 Le bord de Jupiter commença à se découvrir, mais cette Observation fut un peu interrompue par la proximité de la précédente, mais elle a été corrigée par l'Immersion.
- 2 19 10 Le second bord de Jupiter se découvrit.
- 2 22 23 Le Satellite qui étoit seul vers l'orient de Jupiter se découvrit.

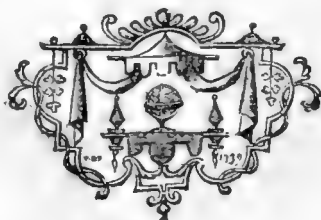
Ces dernières Observations étoient des Emerfions de Jupiter & de ses Satellites hors du bord obscur de la Lune.

Lorsque Jupiter étoit encore éloigné du corps de la Lune de 12', nous y avons découvert les mêmes couleurs très vives que lorsqu'il en étoit proche. Mais pour appercevoir ces couleurs, il falloit que Jupiter fût vers le bord de l'ouverture de la Lunette, car lorsqu'il étoit vers le milieu, on n'y voyoit point de couleurs; & ce qui fait connoître que ces couleurs ne sont point causées par la Lune, c'est que lorsque Jupiter étoit éloigné de la Lune de 12', & qu'on l'avoit placé vers le bord de la Lunette, la Lune étant alors vers le centre, on voyoit le bord de Jupiter qui étoit proche du bord de la Lunette, coloré d'un beau bleu, & l'autre bord qui étoit vers le centre de l'ouverture de la Lunette paroissoit d'un beau rouge: mais ayant placé Jupiter sur le bord de l'ouverture de la Lunette, lequel étoit opposé à celui où il étoit d'abord, & la Lune étant toute hors de la Lunette, alors le côté de Jupiter par rapport à la Lune, lequel avoit paru bleu dans l'autre position, paroissoit d'un beau rouge dans celle-ci, & le côté qui avoit paru rouge, paroissoit bleu; cependant

Jupiter n'avoit point changé de position à l'égard de la Lune ; d'où il est facile de connoître que ces couleurs ne viennent pas de la Lune , mais seulement des verres de la Lunette , lesquels étant convexes , forment sur leurs bords une espece de prisme circulaire ; car tout petit objet blanc étant regardé avec un prisme , donnera les mêmes couleurs & dans le même ordre que ceux qui ont paru sur Jupiter. Et lorsque Jupiter étoit proche ou éloigné de la Lune , l'ayant placé vers le bord de la Lunette , & ayant fait mouvoir la Lunette , enforte que Jupiter paroïssoit tourner autour de l'ouverture , toujours à peu de distance de son bord , le bord de Jupiter tourné vers le centre , paroïssoit toujours coloré de rouge , & l'autre bord opposé coloré de bleu.

Venus ayant paru quelques temps après l'Observation de Jupiter , & dont elle étoit fort éloignée , donnoit les mêmes couleurs que Jupiter. Il ne faut pas s'étonner si de petites Etoiles étant regardées avec la Lunette ne produisent pas de couleurs sensibles , quoi qu'effectivement elles en donnent , mais elles se détruisent en se confondant par leur proximité & par leur foiblesse.

Enfin , on doit conclure de ces Observations , que quand même il y auroit une Atmosphere autour de la Lune , elle ne produiroit que dans les Astres qui en sont proches , les couleurs qu'on y voit , quand on les regarde avec des Lunettes.



O B S E R V A T I O N
D E L' E C L I P S E D E J U P I T E R
P A R L A L U N E ,

faite le matin du 25 Juillet 1715.

Par M. M A R A L D I.

LE Ciel fut serein ce jour-là jusqu'à minuit & trois quarts, mais ensuite un nuage qui étoit à l'Orient proche de l'horifon, couvrit presque tout le Ciel, de sorte qu'on ne voyoit que de temps en temps la Lune & Jupiter qui étoient fort proches. Avant que le Ciel se couvrit, nous avions observé Jupiter avec ses quatre Satellites, dont trois étoient à l'Occident & un à l'Orient à l'égard de cet Astre. Le troisième en étoit le plus éloigné de tous près de sa digression Occidentale, ensuite c'étoit le premier qui étoit aussi proche de sa digression Occidentale. Le second que j'avois vû sortir de Jupiter à minuit 36' étoit le plus proche du même côté. Enfin le quatrième étoit à l'Orient autant éloigné de Jupiter que le premier l'étoit vers l'Occident. C'étoit-là aussi à peu près la situation des Satellites au commencement de l'Eclipse.

A une heure 20 minutes la Lune & Jupiter ayant paru par une ouverture de nuage, on observa avec la Lunette de 34 pieds, que le troisième Satellite fut caché par la Lune à $1^h 24' 44''$; Que le premier le fut ensuite à $1^h 29' 22''$; & le Ciel s'étant encore éclairci davantage, je vis avec la même Lunette que le bord occidental de Jupiter toucha le bord oriental de la Lune à $1^h 32' 9''$, & que tout Jupiter fut couvert par le même bord à $1^h 33' 26''$. Le troisième Satellite a donc été caché $4' 38''$ avant

27. Juillet
1715.

le premier, & celui-ci l'a été $2' 47''$ avant le premier bord de Jupiter, & tout le disque de Jupiter a employé $1' 17''$ à entrer dans la Lune.

Plusieurs minutes avant l'entrée de Jupiter j'ai été attentif pour voir s'il n'arriveroit point quelque changement à cet Astre, lorsque nous devons le voir par les rayons qui devoient traverser l'Atmosphère que quelques Astronomes supposent dans la Lune, mais nous n'avons pû remarquer aucune différence sensible dans la figure, ni dans la couleur avec une Lunette de 34 pieds, Jupiter étant vû par le milieu de son ouverture.

Sur les deux heures les nuages se dissipèrent de sorte ; qu'au temps de la sortie de Jupiter du bord obscur de la Lune qui étoit en decours, le Ciel étoit parfaitement clair. On observa donc la sortie du troisième Satellite de ce bord à $2^h 10' 21''$, celle du premier à $2^h 15' 21''$, celle du second à $2^h 17' 32''$. Le premier bord de Jupiter commença de paroître à $2^h 17' 48''$. Le second bord sortit entièrement à $2^h 19' 4''$, & le quatrième Satellite sortit à $2^h 22' 4''$. Ces Observations de la sortie des Satellites qui ont été faites avec des Lunettes de 34 pieds, de 17 & de 12, s'accordent dans la seconde, quoique dans le temps de l'Immersion elles en diffèrent de 2 ou 3 secondes. A la sortie de Jupiter du bord obscur de la Lune, on a encore remarqué qu'il ne s'est point fait aucun changement dans la figure & dans la couleur de Jupiter ; ce qui s'est remarqué avec plus d'évidence à sa sortie qu'à son entrée, parce que à sa sortie le Ciel étoit fort clair, & parce que la lumière de la Lune n'auroit pas empêché d'appercevoir le moindre changement qui seroit arrivé à Jupiter dans l'hypothèse que les rayons par lesquels nous voyons cet Astre, eussent traversé l'Atmosphère de la Lune.

M. de Malezieu qui s'étoit préparé à faire cette Observation à Chatenay, n'a pû voir l'Immersion du Jupiter sur le bord clair de la Lune, à cause des nuages, mais il a vû distinctement son Emerision du bord obscur à $2^h 17'$

36". Ce qui s'accorde avec nôtre Observation à 11 secondes près; ce qui est la différence des Meridiens entre l'Observatoire & Chatenay. Il observa l'Emerfion du troisiéme plus de 6 minutes avant celle de Jupiter & celle du premier 2 minutes & demi : mais il n'est pas certain dans la précision des secondes , parce qu'il étoit attentif à remarquer s'il arriveroit quelque changement à Jupiter en sortant de la Lune , & long-temps après sa sortie : cependant il n'en a pû appercevoir aucun.

Nous fîmes avec M. Cassini , il y a onze ans , une Observation semblable de l'occultation de Jupiter par la Lune , qui est rapportée dans les Memoires de l'Academie de l'an 1704. Cette Eclipsé arriva le 27 Juillet dans le même mois que celle de cette année , à deux jours près , & toutes deux dans le décours de la Lune. Celle de cette année est arrivée une heure après minuit , & celle de l'an 1704 en plein jour. Nous observâmes avec une Lunette de 18 pieds le commencement de l'Immerfion à $1^h 22' 57''$, & l'Immerfion totale à $1^h 24' 20''$ après midi. L'Emerfion du centre de Jupiter parût à $2^h 6' 43''$, & L'Emerfion totale à $2^h 7' 29''$. On ne pût pas voir les Satellites à cause du grand jour.

Je n'ai jamais observé de ces sortes d'Eclipses que je n'aye été attentif à voir s'il n'arriveroit point quelque changement à l'Astre à son entrée & à sa sortie de la Lune. Dans celle de 1704 où le changement de couleurs auroit été des plus sensibles , parce que Jupiter vû pendant le jour avec la Lunette paroît blanchâtre , nous ne pûmes appercevoir aucun changement à son entrée ni à sa sortie. Je n'en pûs pas appercevoir non plus dans une Emerfion de Venus que j'observai aussi en plein jour le 19 Mai de l'an 1692. Il n'en parût point non plus dans une autre Eclipsé de Venus par la Lune observée le 23 Fevrier de l'an 1708 , comme il est rapporté dans les Memoires de l'Academie de la même année. Enfin dans un grand nombre d'Eclipses des Etoiles fixes par la Lune ,

Mem. 1715.

V

nous n'avons pû remarquer aucun changement qu'une seule fois qu'il nous parut qu'une Etoile fixe s'allongea un peu en entrant dans la Lune, mais nous doutâmes si cette apparence n'auroit point été causée par la Lunette, l'Astre étant vû un peu loin de l'axe de la même Lunette.

Toutes ces Observations confirment donc ce que presque tous les Astronomes qui ont observé depuis l'invention de la Lunette avoient reconnu, que dans la Lune il n'y a point d'Atmosphere sensible, quoi-qu'il y ait des apparences qui donnent lieu de croire qu'il y en a dans quelques Planetes; ainsi la lumiere qu'on a vûe à Londres & à Stokolm dans l'Eclipse totale de Soleil de cette année, & celle qu'on observa à Montpellier dans une Eclipse semblable de l'an 1706 ne doit pas être attribuée à l'Atmosphere de la Lune.

Les Astronomes de Montpellier appercurent cette lumiere bien plus grande qu'on ne l'a vûe à Londres, peut-être à cause de l'air plus pur & plus serein de Montpellier que celui de Londres. Voici comment ces Messieurs en parlent dans le Memoire qu'ils en firent imprimer aussi-tôt. *Dès que le Soleil fut entierement éclipsé on vit la Lune environnée d'une lumiere très blanche, qui formoit tout autour des bords de son disque une espece de couronne de la largeur d'un doigt Ecliptique. C'étoient les termes dans lesquelles cette lumiere conservoit une égale vivacité, qui se changeant ensuite en une foible lueur, formoit autour de la Lune une aire circulaire d'environ 8 degrés de diametre, & se perdoit insensiblement dans l'obscurité.* Si on suppose que toute cette lumiere est une Atmosphere de la Lune, quelle prodigieuse étendue ne faudroit-il pas lui donner!

Cette année la Lune a éclipsé Venus le 28 Juin, & Jupiter le 25 Juillet, & l'an 1704 elle éclipsa Venus le 30 Juin, & Jupiter le 27 Juillet; c'est-à-dire, qu'en ces deux différentes années les mêmes Eclipses sont arrivées dans les mêmes mois à deux jours près l'une de l'autre; ce qui est une rencontre remarquable & extraordinairement rare.

O B S E R V A T I O N
 D E L' E C L I P S E D E J U P I T E R
 E T D E S E S S A T E L L I T E S
 P A R L A L U N E ,

Faite à l'Observatoire Royal le 25 Juillet 1715.

Par M. C A S S I N I.

LE Ciel n'étoit pas entierement ferein au commen-
 cement de cette Observation. 27 Juillet
1715.

Le 25 Juillet au matin un peu après minuit nous observâmes Jupiter avec trois de ses Satellites, dont deux étoient vers l'Occident & un vers l'Orient.

A minuit & 40 minutes le second Satellite, qui étoit dans la partie inferieure de son Cercle devant Jupiter, se détacha de son disque, & nous vîmes alors ses quatre Satellites; dont le quatrième étoit seul vers l'Orient, le second près de Jupiter vers l'Occident, ensuite le premier & en dernier lieu le troisième qui étoit le plus éloigné.

Il survint ensuite des nuages vers l'Orient qui cachoient de temps en temps Jupiter & la Lune, & au travers desquels on ne laissoit pas d'appercevoir le plus souvent ces deux Planetes par le moyen d'une Lunette, sans pouvoir cependant distinguer les Satellites.

Le Ciel s'étant ensuite un peu éclairci, nous fumes attentifs à observer Jupiter & ses Satellites qui s'approchoient de la Lune, avec trois Lunettes, une de 34 pieds, une de 17 & une de 11.

A $1^h 24' 39''$ par la Lunette de 17 pieds, & à $1^h 24' 44''$ par la Lunette de 34 pieds, nous observâmes l'Im-

merſion du troiſième Satellite dans la Lune.

A $1^h 29' 12''$ par la Lunette de 17 pieds le premier Satellite, vü entre des nuages rares, paroifſoit éloigné de la Lune d'environ un demi-diametre de Jupiter.

A $1^h 29' 22''$ il entre dans la Lune par la Lunette de 34 pieds. Comme Jupiter étoit alors fort près de la Lune, nous fumes fort attentifs à conſiderer ſi on appercevroit quelque changement dans ſon mouvement, ſa figure & ſa couleur, mais nous n'en pûmes reconnoître aucun.

Nous obſervâmes ſeulement, conformément à ce que nous avions remarqué dans le Memoire précédent du 10 Juillet 1715. que la partie de Jupiter qui étoit la plus proche de l'axe de la Lunette paroifſoit rougeâtre, & la partie oppoſée bleuë, deſorte que lorsque la Lune étoit dans l'axe de la Lunette, la partie de Jupiter qui regardoit le bord éclairé de la Lune paroifſoit rouge & ſon oppoſée bleuë, & que lorsque le bord éclairé de la Lune étoit près de ſortir de la Lunette, la même partie de Jupiter qui regardoit le bord éclairé de la Lune paroifſoit bleuë, & la partie oppoſée qui étoit alors la plus proche de l'axe de la Lunette paroifſoit rouge; ce que nous répétâmes pluſieurs fois avec le même ſuccès.

A $1^h 32' 6''$ par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & à $1^h 32' 9''$ par la Lunette de 34 pieds, Jupiter toucha le bord éclairé de la Lune ſans changer de couleur ni de figure.

A $1^h 32' 45''$ par la Lunette de 17 pieds le centre de Jupiter étoit ſur le bord de la Lune qui paroît le couper en deux également : on n'apperçoit aucun changement dans ſa couleur ni dans ſa figure, & cette Planete ne paroît point anticiper ſur le bord de la Lune.

A $1^h 33' 22''$ par la Lunette de 34 pieds, & $1^h 33' 26''$ par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, Jupiter eſt entré entièrement dans la Lune ſans qu'il en paroiffe aucun veſtige ſur ſon bord.

Les nuages ne permirent point d'obſerver l'Immerſion

du second Satellite qui étoit le plus proche à l'Occident, ni celle du quatrième qui étoit à l'Orient.

Le Ciel s'éclaircit ensuite presque entièrement : ce qui nous donna l'esperance d'observer l'Emerfion de Jupiter & de tous ses Satellites avec d'autant plus d'exactitude, qu'on voyoit à la vûe simple, & même par les Lunettes, le bord obscur de la Lune où se devoit faire l'Emerfion.

Nous remarquâmes qu'à la vûe simple le diametre du bord éclairé de la Lune étoit au diametre du bord obscur, environ comme 4 est à 3, desorte que le bord éclairé excédoit le bord obscur d'environ un quart, au lieu que par une Lunette de 17 pieds, on n'y appercevoit presque aucune difference.

A 2^h 10' 22" Le troisiéme Satellite de Jupiter sortit de la partie obscure de la Lune par la Lunette de 11 pieds.

2 15 22 Par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & à 2^h 15' 23 par la Lunette de 34" pieds le 1 Satellite sortit du bord obscur.

2 17 33 Le second Satellite sort par les trois Lunettes.

2 17 49 Jupiter commença à sortir par les trois Lunettes.

2 19 1 Par les Lunettes de 11 & 17 pieds, & à 2^h 19' 4" par la Lunette de 34 pieds Jupiter paroît entierement sorti.

2 22 4 Le quatrième Satellite sort par les trois Lunettes.

Le Ciel étoit fort ferein dans ces Observations, & on n'a point apperçû de changement dans le mouvement, dans la figure, ni dans la couleur de Jupiter & de ses Satellites à leur sortie de la Lune. Nous n'y apperçûmes même aucun changement à la vûe simple, desorte qu'il n'y a eu dans cette Observation aucune apparence qui

158 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
puisse donner la moindre conjecture qu'il y ait une Atmosphere autour de la Lune.

En comparant ensemble l'Immerfion & l'Emerfion de Jupiter & de fes Satellites, on trouve que le temps de la durée de l'Eclipe a été par les trois Lunettes de $46' 55''$, & que le tems de l'Immerfion totale de Jupiter dans la Lune a été de $0^h 44' 23''$ par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & de $44' 27''$ par celle de 34 pieds.

On trouve auffi que le diametre de Jupiter a employé une minute & 20 fecondes à s'éclipfer par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & $1' 13''$ par celle de 34, & qu'il a été $1' 15''$ à sortir de la Lune par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & $1' 12''$ par celle de 34 pieds. A l'égard des Satellites, le tems de l'Eclipe du troifiéme a été de $45' 43''$, & la durée de l'Eclipe du fecond a été de $46' 1''$.

Toutes ces Observations s'accordent enfemble affez exactement, & peuvent non feulement servir à regler la theorie de la Lune, mais même à déterminer la grandeur du diametre de Jupiter, auffi-bien que la fuation de fes Satellites & leurs diftances au centre de cette Planete, en comparant enfemble les intervalles entre les temps de leurs Eclipses.

Dans la Connoiffance des Temps de cette année l'Immerfion de Jupiter dans la Lune devoit arriver le 25 à $1^h 31$ du matin, & fon Emerfion à $2^h 15'$ à 2 ou 3 minutes près de l'Observation, ce qui eft d'une affez grande précision, & donne la durée de l'Eclipe de 44 minutes à quelques fecondes près du temps qu'à duré l'Immerfion totale de Jupiter.



Satellites par la Lune le 25 Juillet 1715.

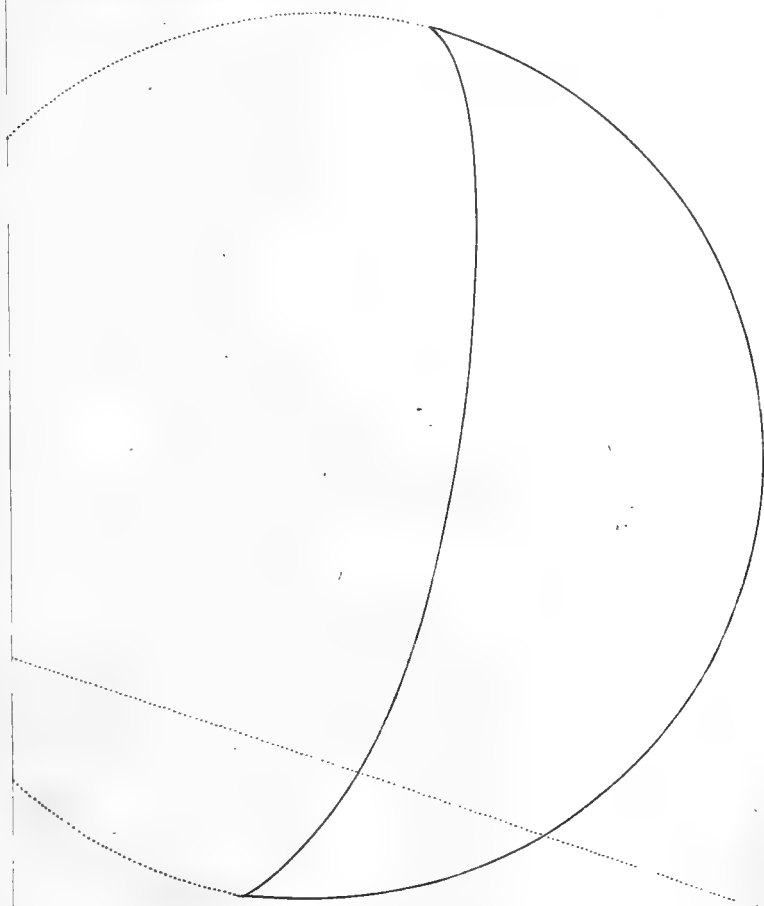
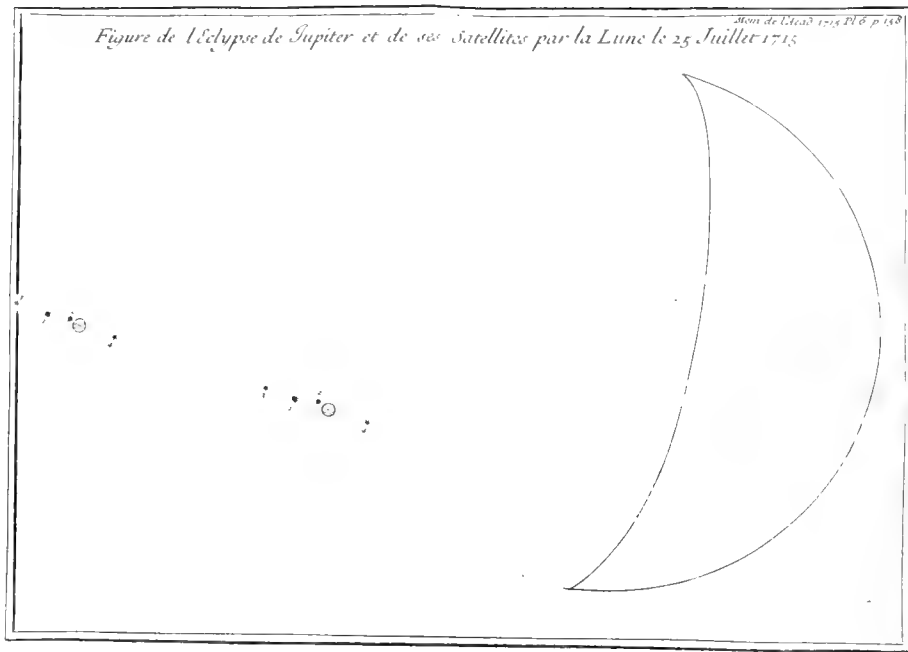


Figure de l'Eclipse de Jupiter et de ses Satellites par la Lune le 25 Juillet 1715



O B S E R V A T I O N
D E L' E C L I P S E D E J U P I T E R
E T D E S E S S A T E L L I T E S

P A R L A L U N E ,

Faite au Luxembourg le 25 Juillet 1715 au matin.

Par M. D E L I S L E le Cadet.

L Es nuées ont empêché d'observer les Immersions des Satellites de Jupiter dans la Lune ; mais leurs Emer-^{27 Juillet}
sions aussi-bien que l'Immersion & l'Emerfion de Jupiter ^{1715.}
ont été observées avec une Lunette de 20 pieds. Voici le
temps vrai de ces Observations.

1 ^h 32'	2"	Commencement de l'Immersion de Jupiter.
1 33	24	Immersion totale de Jupiter.
2 10	17	Emerfion du troisième Satellite.
2 15	22	Emerfion du premier Satellite.
2 17	33	Emerfion du second Satellite.
2 17	49	Commencement de l'Emerfion de Jupiter.
2 19	4	Emerfion totale de Jupiter.
2 22	4	Emerfion du quatrième Satellite.

J'ai été fort attentif à examiner si Jupiter & ses Satellites ne prendroient pas à l'approche de la Lune des couleurs semblables à celles que j'avois vû dans l'Eclipse de Venus le mois passé ; mais je n'en ai pû remarquer aucune qui se puisse attribuer à l'approche de la Lune. M. Chardeloup, de la Societé Royale d'Angleterre, qui étoit venu observer cette Eclipse au Luxembourg par curiosité,

pour voir s'il n'appercevroit pas de couleurs semblables à celles qu'il avoit vûes le mois passé dans l'Eclipse de Venus, n'en a point vû dans celle-ci qui fussent causées par l'approche de la Lune : il s'étoit servi pour cela d'une Lunette de 8 pieds. Pour nous mieux préparer à observer ces couleurs, nous avons examiné avant l'Eclipse les couleurs que la Lunette causoit à Jupiter, & nous avons trouvé ces couleurs toujours dirigées au centre de la Lunette, le rouge étant en dedans, comme cela devoit arriver. J'ai aussi fait remarquer à M. Chardeloup que Jupiter prenoit vers l'horison les mêmes couleurs, mais qu'elles provenoient d'une autre cause, car elles étoient dirigées autrement, le rouge paroissant toujours le plus près de l'horison, & le bleu le plus éloigné, & cela dans quelque situation de la Lunette que l'on place Jupiter. Ainsi les couleurs que nous avons remarquées dans cette Observation, provenoient ou des Lunettes ou de l'approche de l'horison, & nullement de l'approche de la Lune, Jupiter nous ayant paru très blanc pendant son Immersion & son Emerision.

J'ai encore été très attentif à examiner, pendant l'Immersion de Jupiter qui s'est faite dans la partie claire de la Lune, si je ne verrois pas la Planete de Jupiter entrer sur le disque apparent de la Lune, comme j'avois vû Venus le mois passé y entrer de presque tout son diametre : mais je n'ai apperçu nulle marque du disque de Jupiter sur celui de la Lune ; au contraire j'ai toujours vû le bord de la Lune sur le disque de Jupiter. Ce qui vient apparemment de ce que l'augmentation apparente du bord éclairé de la Lune (à laquelle on attribue cet effet) n'étoit pas sensible à la Lunette dont je me suis servi.



E X P L I C A T I O N

D E L' A N N E A U L U M I N E U X

*Qui paroît autour du disque de la Lune dans les Eclipses
de Soleil qui sont totales.*

Par M. D E L A H I R E.

DANS l'Eclipsé de Soleil de cette année 1715, qui a paru totale à Londres, tous les Astronomes qui y étoient observerent que dans le temps de la totale obscurité le bord de la Lune paroissoit environné d'un Anneau clair qui se distinguoit du reste de l'air qui n'étoit éclairé que très foiblement. Cet Anneau pouvoit avoir 3 minutes de largeur environ, mais il n'étoit pas terminé nettement du côté de l'air, y ayant comme une espece de penombre. Ce même phenomene parût en 1706 dans l'Eclipsé totale de Soleil qui fut observée à Montpellier par les Astronomes qui y étoient.

21. Aoust
1715.

Cet Anneau lumineux a donné lieu à quelques Astronomes de cette Compagnie qui l'observerent à Londres, de conjecturer qu'il étoit formé par une Atmosphere qui environne le corps de la Lune, & qui en détournant ou rompant les rayons du Soleil qui la rencontrent, les font passer jusqu'à nos yeux pour former cette apparence d'Anneau lumineux.

Il y a long-temps qu'on s'est imaginé qu'il pouvoit y avoir autour du corps de la Lune une Atmosphere à peu près semblable à celle qui environne la Terre, & c'est ce qui nous a engagé à faire quantité d'Observations, pour reconnoître si cela étoit, mais nous n'avons rien trouvé qui pût nous faire conjecturer qu'il y eut autour du corps de la Lune une matiere différente de celle de l'Eter. On pourroit dire que cette matiere est si rare, qu'elle ne peut pas détourner sensiblement les rayons des Astres qui y

Mem. 1715.

X

passent , en s'approchant ou en sortant du corps de la Lune, & que c'est pour cette raison qu'on n'a point remarqué d'altération dans la figure de quelques Planetes qui la rencontrent , quoique ces figures soient bien terminées avec les grandes Lunettes, ni dans le mouvement de ces mêmes Planetes ou des autres Astres. Cependant s'il y avoit une Atmosphere, quelque rare qu'elle fût, il faudroit que ce fut un corps plus dense que l'Eter, puisqu'il pourroit nous renvoyer quelques rayons du Soleil, pour nous faire paroître l'Anneau éclairé qu'on y remarque ; & si c'est un corps, il faut que ces mêmes rayons y souffrent une refraction, tant en entrant qu'en sortant, comme il arrive à l'Atmosphere de la Terre, & c'est ce qu'on ne peut nier, & ce qui est contre la supposition. Mais de plus, ces rayons qui pourroient souffrir quelque refraction dans cette Atmosphere, & qui pourroient former l'Anneau, le feroient paroître ou tout à fait ou en partie sur le disque obscur de la Lune par les loix de la Dioptrique, ce qu'on n'a pas remarqué, car la Lune paroissoit également obscure par-tout ; & cet Anneau étant assez clair, n'auroit pas manqué d'y être apperçu.

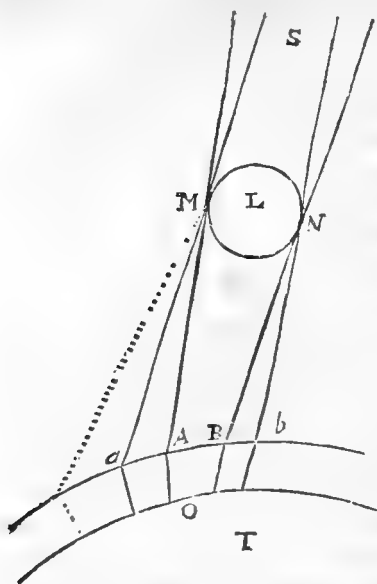
Il est donc évident qu'il n'y a point d'Atmosphere autour de la Lune, de quelque nature qu'on la puisse imaginer : cependant on voit un Anneau clair autour de son limbe dans les Eclipses totales, car dans les partiales, ou lorsque le Soleil commence à reparoître, sa lumiere fait évanouir celle de l'Anneau. Il faut donc que cet Anneau ait une autre cause.

Mais si l'on recherchoit cette cause dans l'Atmosphere de la Terre, on voit dans cette figure que la Terre étant en *T* avec son Atmosphere *AB*, la Lune en *L*, & le Soleil comme à distance infinie en *S*, les rayons de l'extrémité du limbe du Soleil, par rapport à la Lune, rencontreront la surface de l'Atmosphere dans un espace *AB*, en sorte que *AB* ne recevra aucun rayon du Soleil, & ces rayons comme *MA*, *NB*, s'étant rompus dans l'Atmos-

phere, parviendront jusqu'à la surface de la Terre, sans se croiser, & y occuperont un espace *O*, qui sera celui où l'œil étant placé, verra l'Eclipse totale dans ces sortes d'Eclipses; mais hors de cet espace, l'Eclipse sera partielle. On seroit donc dans de profondes tenebres dans cet espace *O*, si ce n'étoit toute l'Atmosphere qui est éclairée par les rayons du Soleil; & les particules de l'air ou de l'Atmosphere renvoyant vers l'œil par reflexion la lumiere qu'ils reçoivent, font appercevoir un peu de clarté, laquelle est d'autant plus grande que ces particules sont plus éloignées du point *O*, à cause de la plus grande densité de l'Atmosphere, & principalement vers l'horison, où le Ciel paroît plus clair qu'ailleurs, à moins qu'il n'y ait quelques vapeurs épaisses ou quelques nuages legers vers *AB*, qui recevant la lumiere du Soleil, pourront produire une espece de couronne autour de la Lune, mais elle en doit être un peu éloignée, à cause de la penombre qui environne l'ombre totale *AB*, & qui doit être d'autant plus forte qu'elle est plus proche de *AB*, & par consequent il n'y aura point d'Anneau lumineux & déterminé autour de la Lune. Il faut donc qu'il y ait quelque cause particuliere de l'apparence de cet Anneau. Voici ce qui m'est venu en pensée, & ce qui m'a donné occasion de faire l'experience suivante.

J'ai pris une boule de pierre qui n'étoit pas polie, dont la couleur étoit d'un blanc jaunâtre un peu gris, son diametre étoit de 2 pouces environ; je l'ai suspendue en l'air à la fenêtr d'une chambre du côté d'où le Soleil venoit, & m'étant retiré au dedans de la chambre, j'ai placé mon œil vers le milieu de l'ombre de la boule, & à la distance où cette boule me couvroit tout le corps du Soleil & un peu plus. Alors j'ai appercû que tout le bord de cette boule étoit fort clair, ce qui venoit des inégalités de la surface de la pierre de la boule, entre lesquelles les rayons du Soleil se reflechissoient vers l'œil. Pour faire commodément cette experience, on peut se servir d'un verre un

peu noirci. On ne peut pas douter qu'il n'arrive la même



chose à la Lune qu'à cette boule de pierre, puisque nous connoissons que les inégalités de sa surface où ses montagnes sont plus grandes que celles de la Terre, & qu'elles peuvent être au moins aussi grandes à proportion que celles de la boule de pierre dont je me suis servi dans mon experience. C'est ce cercle lumineux du bord de la Lune qui accompagnant la partie obscure de son disque, se fait voir de la Terre au travers de l'Atmosphère, & représente à nos yeux l'Anneau dont

nous parlons ici. Par cette raison l'Anneau doit paroître plus large ou plus étroit, à proportion que la Lune sera plus proche ou plus éloignée du Soleil; car si elle en est plus proche, le Soleil doit éclairer une plus grande partie de son corps au-delà de la moitié, que si elle en étoit plus éloignée, ce qui doit être joint à l'écart des rayons réfléchis, & à l'impression que fait cette lumière sur le fonds de l'œil dans l'obscurité, ce qui la fait paroître plus étendue qu'elle n'est en effet.

Il doit s'ensuivre aussi par cette explication, que l'Anneau pourroit paroître un peu interrompu dans quelques endroits, ce qui pourroit arriver, lorsque quelques montagnes assez hautes qui se rencontreroient sur le bord de la Lune, empêcheroient par leur ombre la lumière réfléchie d'éclairer ces endroits. Mais comme on connoît aussi qu'il y a sur le corps de la Lune des points qui paroissent

fort brillants , ce qui peut venir tant de leur couleur qui est fort blanche que de leur figure qui est concave , laquelle fait à peu-près le même effet qu'un miroir ardent , lorsqu'il se rencontrera de semblables endroits du corps de la Lune vers ses extremités qui nous paroissent de la Terre, ils pourront former dans l'Anneau des lumieres plus grandes que le reste de l'Anneau , & ces lumieres ne dureront que très-peu de temps , à cause du mouvement de la Lune , qui est très prompt par rapport à celui du Soleil , & ces endroits du corps de la Lune changeant un peu de position ou d'aspect au Soleil , renvoyeront ou détourneront très vite les rayons reflechis du Soleil , comme il arrive à un Miroir ardent qu'on fait un peu mouvoir ou incliner plus ou moins aux rayons du Soleil.

On doit remarquer que dans la Figure que j'ai mise ici, les parties *Aa* & *Bb* qui sont sur l'Atmosphere, doivent être à peu-près égales au diametre apparent de la Lune , car les angles *AMa*, *BNb* , qui sont ceux sous lesquels on voit le Soleil , ne different que peu de celui sous lequel nous paroît la Lune , & par consequent la partie *O* de la surface de la Terre où paroît l'Eclipse totale doit être fort petite : mais on n'a pas pû faire cette Figure avec exactitude , à cause du grand éloignement de la Terre où il auroit fallu placer la Lune.



R E F L E X I O N S

Sur l'Experience que j'ai rapportée à l'Academie d'un Anneau lumineux semblable à celui que l'on apperçoit autour de la Lune dans les Eclipses totales du Soleil.

Par M^r. DELISLE le Cadet.

28. Aoust
1715.

L'EXPERIENCE que M. de la Hire a rapportée la derniere fois à la Compagnie, m'a donné occasion de faire quelques reflexions sur l'experience dont j'avois fait part à la Compagnie le 19 Juin 1715. J'avois dit qu'ayant introduit la lumiere du Soleil par un fort petit trou dans ma chambre obscure, j'avois reçu l'image du Soleil sur un Cercle de plomb, de telle maniere que ce Cercle débordoit considerablement l'image du Soleil; qu'ensuite j'avois reçu sur un papier l'ombre de ce Cercle, & que je l'avois apperçûe fort noire & fort terminée, & entourée d'un Anneau lumineux tout semblable à celui que l'on apperçoit autour de la Lune dans les Eclipses totales du Soleil. Les circonstances de cette experience m'avoient paru entierement semblables aux circonstances de l'apparence qui se fait dans le Ciel; mais l'on m'a objecté qu'il auroit fallu appercevoir cet Anneau autour du Cercle de plomb, & non pas autour de son ombre reçûe sur un papier, puisque l'Anneau qui avoit paru dans le Ciel autour de la Lune, avoit toujours été regardé directement à la vûe simple, ou avec des Lunettes. J'avois répondu à cela que comme les objets se representent dans l'obscurité sur un papier blanc, de la même maniere qu'ils se representent au fond de l'œil, étant regardés directement à la vûe simple ou aux Lunettes, je n'avois pas fait difficulté de croire que cet Anneau se representant dans mon expe-

rience sur un papier blanc à l'obscurité, il n'eut dû aussi paroître, étant regardé directement à la vûë simple, ou avec une Lunette; mais que je ne m'étois pas avisé de le regarder de cette maniere; parce qu'il m'étoit plus commode de le regarder sur le papier; de même qu'il est plus commode d'observer une Eclipse, en recevant l'image du Soleil sur un papier qu'en le regardant directement. Depuis j'ai appris que l'Anneau lumineux qui entoure la Lune dans les Eclipses du Soleil, paroît aussi sur le papier dans la chambre obscure, de même qu'il est vû directement à la vûë simple, ou aux Lunettes; car M. Wultzebaur dans l'Observation de l'Eclipse totale du 12 Mai 1706. l'a apperçû dans la chambre obscure sur le papier sur lequel il observoit l'Eclipse, comme il est rapporté dans l'Observation de cette Eclipse inserée tout au long dans le Livre intitulé: *Miscellanea Berolinensia*, p. 223.

M. de la Hire a depuis rapporté à la Compagnie qu'il avoit vû cet Anneau autour d'une boule, avec laquelle il avoit couvert entierement le Soleil à son oeil. Je l'ai aussi apperçû de cette maniere, en couvrant totalement le Soleil à mon oeil, non seulement avec une boule de métal, de bois ou de pierre polie ou brute, mais même avec un morceau de carton noir découpé en cercle, ou en quelque autre figure approchante du cercle, autour de laquelle j'ai toujours vû très distinctement à la vûë simple & avec une petite Lunette de 2 pouces un Anneau très lumineux & très bien terminé, ayant la même figure que les extremités du corps dont je me servois pour me couvrir le Soleil. M. le Chevalier de Louville à qui je l'ai fait voir, l'a trouvé tout semblable à celui qu'il a vû en Angleterre dans l'Eclipse dernière du Soleil. Toutes ces experiences font voir que je ne m'étois pas trompé, en jugeant que cet Anneau paroissant dans la chambre obscure sur un papier, devoit aussi paroître autour du corps qui couvroit le Soleil.

J'avois fait mon experience dans la chambre obscure;

pour rendre les circonstances de cette Eclipsé artificielle plus semblables aux circonstances qui accompagnent une véritable Eclipsé de Soleil ; car je considérois que dans l'Eclipsé totale du Soleil causée par la Lune , le spectateur étoit dans une grande obscurité , parce qu'il avoit une grande partie de son Atmosphere dans l'ombre de la Lune , au lieu que dans l'Eclipsé artificielle faite en plein jour par la seule interposition d'un corps opaque entre l'œil & le Soleil , il n'y devoit avoir d'obscurci au spectateur que le petit espace renfermé dans les bornes de l'ombre de ce corps , ce qui ne pouvoit pas produire une obscurité comparable à celle d'une véritable Eclipsé. C'étoit donc pour imiter davantage une Eclipsé de Soleil que j'avois fait mon expérience dans la chambre obscure , tâchant de lui donner à peu-près le degré d'obscurité que cause à l'air une Eclipsé de Soleil. Cette précaution pourroit paroître presentement inutile , puisque l'Anneau artificiel paroît de même au grand jour comme dans l'obscurité , comme je viens de dire ; mais outre que pour pouvoir plus seurement comparer l'Anneau artificiel avec le véritable , il falloit rendre les circonstances de l'apparition de l'un , le plus semblables qu'il étoit possible aux circonstances de l'apparition de l'autre , il y a quelque différence entre l'Anneau artificiel qui se fait dans l'obscurité & celui qui paroît au grand jour , car j'ai remarqué que dans une grande obscurité non seulement on apperçoit un Anneau autour de l'ombre du corps opaque qui couvre le Soleil , mais même que l'on en voit encore plusieurs autres à l'exterieur qui lui sont concentriques , qui sont moins larges , & dont la lumière est plus foible. L'on en voit fort aisément trois sur le papier dans la chambre obscure ; mais j'en ai vû plus d'une demi douzaine , en recevant sur un oculaire l'ombre de ce corps , & mettant l'œil au foyer de cet oculaire. Ce n'est que l'interieur de ces Anneaux que l'on apperçoit en plein jour , la trop grande lumière de l'air faisant apparemment disparoître les autres qui sont plus petits & plus

plus foibles. Il pourroit peut-être arriver que si une Eclipsé de Soleil obscurcissoit davantage l'air qu'elle ne le fait, l'on pourroit appercevoir plus d'un Anneau autour de la Lune. Lorsque l'on apperçoit plusieurs Anneaux, ils se distinguent l'un de l'autre, non seulement par la force de leur lumiere qui va en s'affoiblissant, à mesure qu'ils s'éloignent de l'ombre, mais ils sont encore séparés par de petites lignes obscures. La lumiere de ces Anneaux est si vive, que l'on les apperçoit dans la chambre obscure jusques sur l'image du Soleil; c'est-à-dire, que si l'on place le corps opaque qui couvre le Soleil, de telle maniere qu'il ne le couvre pas tout entier, & que l'on reçoive sur un papier l'ombre de ce corps, la partie de l'image du Soleil qui n'est pas couverte par ce corps, se représentera aussi sur ce papier, & l'on verra jusques sur cette image, dont la lumiere est fort vive, les Anneaux lumineux autour de l'ombre, & la lumiere de ces Anneaux sera encore plus vive que celle de l'image du Soleil. La lumiere de ces Anneaux est très blanche, lorsqu'ils paroissent petits: ce qui arrive lorsque le plan sur lequel ils se représentent est fort proche du corps; mais à mesure que l'on éloigne ce plan du corps, les Anneaux paroissent plus grands, & la blancheur de chacun se sépare dans les mêmes couleurs dans lesquelles la refraction sépare la lumiere blanche du Soleil, en sorte que la blancheur de chacun de ces Anneaux est composée du mélange de toutes ces couleurs, lesquelles se séparent dans une grande distance, & forment autant de différentes suites de couleurs qu'il y a d'Anneaux. Voilà la plupart des differences que j'ai observées dans l'Anneau artificiel formé dans l'obscurité, d'avec celui qui paroît dans le grand jour. Lorsque j'aurai fini toutes les experiences que j'ai commencées là-dessus, j'en ferai part à la Compagnie, & dans la suite je tâcherai d'expliquer la cause de tout ce que j'aurai observé.

D E T E R M I N A T I O N D E L A L O N G U E U R D E L' A N N E E.

Par Mr. D E M A L E Z I E U.

20 Juillet
1715.

JE donnai l'année dernière la description du Gnomon que M. Maraldi a pris la peine de faire élever dans ma maison de Châtenai. J'eus l'honneur de communiquer en même temps à l'Académie les Observations que nous avons faites pour la détermination du Solstice d'Été. On fera peut-être bien aise de voir la parfaite correspondance qui se trouve entre les Observations de 1714 & celles que j'ai faites cette année 1715.

Année 1714.

Au Gnomon, Solstice d'Été le 21 Juin à 11^h 6' du soir, nous en avons donné le calcul.

Année 1715.

Au Gnomon, le 29 Mai à midi,	
Tangente du complement de l'élevation du bord superieur du Soleil	50710
Tangente du complement de l'élevation du bord inferieur du Soleil	52050
Ajoûtant 100 parties à la premiere Tangente , vient	50810
Orant 100 parties à la seconde Tangente , vient	51950

Ces 100 parties sont le demi-diametre du trou par où passent les rayons du Soleil.

La premiere Tangente donne	26 ^d 56' 7''
La seconde Tangente donne	27 27 8

La difference $31' 1''$ est le diametre du Soleil, dont la moitié $15' 30''$ ajoutée à $26^d 56' 7''$ qui est la moindre distance au Zenith, donne $27^d 11' 34''$, à quoi ajoutant excès de refraction sur parallaxe $24''$, vient $27^d 12' 11''$.

C'est la veritable distance du Zenith au centre du Soleil.

Orant de l'élevation du pole de Chatenai

qui est

$48^d 45' 55''$

Cette distance du Zenith au centre du Soleil reste

$21^d 33' 54''$

Donc le 27 Mai à midi à Châtenai déclinaison du Soleil

$21^d 33' 54''$

Or le 15 Juillet à midi au même Gnomon

Tangente du complement du bord superieur du Soleil, corrigée par l'addition de 100 parties 50660 parties.

Tangente du complement du bord inferieur du Soleil corrigée par la soustraction de 100 parties

51795 parties.

La premiere Tangente donne

$26^d 52' 0''$

La seconde Tangente donne

$27 22 55$

La difference $30' 55''$ est le diametre du Soleil, dont la moitié $15' 27''$ ajoutée à $26^d 52' 0''$, qui est la moindre distance au Zenith, donne $27^d 7' 27''$, à quoi ajoutant excès de refraction sur parallaxe qui est $24''$, vient.

$27^d 7' 51''$

C'est la veritable distance du Zenith au centre du Soleil

Il la faut ôter de l'élevation du pole de

Châtenai qui est

$48 45 55$

Reste le 15 Juillet à midi déclinaison du Soleil

$21^d 38' 4''$

Cette déclinaison excède par consequent celle du 29 Mai de $4' 10''$.

Or la déclinaison du Soleil varié alors de $9' 28''$ en 24 heures & dans cette proportion $4' 10''$ demandent

Y ij

172 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 10h 33' 48", donc le 15 Juillet à 10h 33' 48" du soir
 la déclinaison est la même que le 29 Mai à midi.

Mais le 29 Mai à midi Equation du Soleil additive est

59' 57"

Le 15 Juillet à 10h 33' 48" du soir, Equation du Soleil soustractive

28 45

La différence des Equations du Soleil est

31 12

La moitié de cette différence est

15 36

Depuis le 29 Mai à midi jusques au 15 Juillet à 10h 33' 48" du soir il y a 47 jours 10h 33' 48", dont la moitié est 23 jours 17h 16' 54" qu'il faut ajouter au 29 Mai à midi, vient le 21 Juin avec 17h 16' 54".

Comparant maintenant la moitié de la différence des Equations 15' 36" avec l'Equation solstittiale 16' 25", on trouve la différence 49" que le Soleil parcourt en 20' de tems, & qu'il faut soustraire du 21 Juin à 17h 16' 54", reste donc pour le moment du Solstice d'Été 1715.

Le 21 Juin avec 16h 66' 54".

C'est-à-dire, le 22 Juin à 4h 56' 54" du matin.

Si l'on compare ce Solstice avec celui de l'année 1714, on trouve que l'année a duré 365 jours 5h 50' 54" à deux minutes près de la durée de l'année moyenne, ce qui est une précision qu'on n'oseroit esperer d'aucunes observations, si peu distantes l'une de l'autre.

Mais voici encore une confirmation de la justesse des Observations & de la bonté de l'instrument.

Le 21 Mars 1714 à midi au Gnomon de Châtenai ;
 M. Maraldi observant.

Tangente du bord superieur du Soleil corrigée par l'addition de 100 parties, fut trouvée

112200 48 17' 25"

Tangente du bord inferieur
 corrigée

114300 48 49 3

Achevant le calcul, on trouve la déclinaison du Soleil
 $11^{\circ} 42''$ septentrionale.

Ce qui donne l'Equinoxe du Printemps le 20 Mars à
 $12^h 8'$, à compter du midi du 20 Mars, c'est-à-dire, le
 21 Mars à 8 minutes du matin.

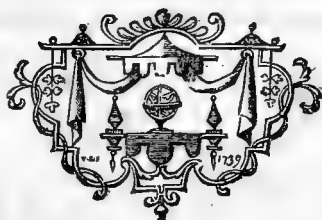
Le 21 Mars 1715 j'ai observé,
 Tangente du bord supérieur du Soleil corrigée par l'ad-
 dition de 100 parties $112575 \ 48 \ 24' \ 3''$
 De l'inférieur corrigée $114685 \ 48 \ 54 \ 47$

Achevant le calcul, on trouve la déclinaison du Soleil
 $6'$ septentrionale.

Ce qui donne l'Equinoxe du Printemps de la présente
 année 1715 le 21 Mars à $5^h 57'$ du matin.

Comparant ces deux Equinoxes consecutifs on trouve
 que l'année a duré 365 jours $5^h 49'$ à $1' 54''$ près de la
 durée que nous a donnée l'observation des deux Solstices.

Je ne croi pas qu'on puisse desirer des correspondances
 plus parfaites; & j'ose dire que quand nôtre Gnomon ne
 serviroit jamais qu'à la détermination de ces deux Equi-
 noxes & de ces deux Solstices qui se suivent immediate-
 ment & se trouvent dans une si grande précision, la poste-
 rité lui aura l'obligation d'une Epoque plus certaine, qu'au-
 cune qu'on ait eue jusques à present.



O B S E R V A T I O N S

Sur les Mines de Turquoises du Royaume ; sur la nature de la Matiere qu'on y trouve , & sur la maniere dont on lui donne la couleur.

Par M. DE REAUMUR.

13. Novembre.
1715.

LE Royaume n'est pas riche par ses Mines de Pierres : son terrain excellent fournit abondamment des biens, dont la valeur est indépendante de l'opinion. Il n'est pourtant pas entierement dépourvu de ces Pierres rares, qu'un consentement presque unanime a mis à un haut prix. Mais nous ne sommes pas toujours assés attentifs à profiter de nos richesses. La Perse est fameuse parmi nous, comme dans le reste du monde, par ses Turquoises : peut-être les lui envions-nous, pendant que nous ignorons que les Mines de ces Pierres sont plus rares en Perse qu'en France, & que les Turquoises que nous négligeons de tirer des nôtres, ne sont pas fort inferieures à celles qui nous viennent d'Orient, pour ne rien dire à present de plus ; qu'elles meritent davantage l'attention de ceux qui aiment l'histoire naturelle & la Phisique. Nous le verrons, lorsqu'après avoir examiné les Turquoises en general, nous viendrons à un examen particulier de celles du Royaume.

La Turquoise est regardée comme la premiere des Pierres opaques. Sa couleur est bleuë. Le bleu de celles qui sont le plus estimées n'est ni foncé ni clair ; sur-tout il ne doit pas être blanchâtre, ou en terme de Joiaillier, il ne doit pas ressembler au bleu d'empois ; il doit plutôt approcher du bleu de vert de gris en masse ; sans avoir une nuance de verd sensible, il peut tirer un peu sur le ver-

dâtre. C'est une des Pierres précieuses des moins dures. Sa dureté égale à peine celle des Cristaux, ou celle des Cailloux transparents. Mais il y en a de bien plus tendres les unes que les autres. Les plus dures, toutes choses d'ailleurs égales, sont les plus belles; & cela, parce que la vivacité du poli est dans toutes les Pierres proportionnée à leur dureté. Cependant celles qui sont d'une belle couleur, d'un poli vif, qui n'ont sur leur surface ni filets, ni rayes, ni inégalités, & qui pèsent plusieurs karats, sont très chères. Rosnel Jouaillier, & Auteur d'un Traité sur les Pierres précieuses, à présent assez rare, imprimé il y a environ 50 ans sous le titre du *Mercuré Indien*; Rosnel, dis-je, dans ce Traité, où il apprécie les Pierrieres en connoisseur, estime les Turquoises qui rassemblent les qualitez que nous venons de rapporter, sur le pied des émeraudes les plus parfaites, c'est-à-dire, autant que le diamant. Il est vrai qu'il est rare de trouver de ces Pierres d'une grosseur un peu considérable sans deffauts, & les deffauts diminuent bien leur valeur. Le même Rosnel, qui a mis les parfaites à un si haut prix, n'estime qu'un Écu le karat de celles qui pèsent peu, & qui pechent encore par quelqu'autre endroit.

Il y a apparence que les premieres Turquoises qu'on a vûes en Europe, y ont été apportées de Turquie, & que de là leur vient leur nom. Quelques Auteurs en tirent cependant l'étimologie de bien plus loin. Il n'est pas trop aisé de décider sous quel nom les anciens en ont parlé; ils ont caractérisé la plupart des Pierres, de façon qu'il n'est souvent pas possible de les reconnoître. Bien des Modernes ne travaillent pas mieux pour la posterité; ne s'en fera-t-elle pas embarrassée pour sçavoir quelle est la Pierre que nous appellons aujourd'hui Turquoise, quand elle trouvera dans le Livre de Berquen Jouaillier de profession, qui par consequent devoit avoir manié bien des Turquoises dans sa vie, que cette pierre est transparente, qu'elle ne tient son opacité que du Chatton dans lequel elle sertie :

elle est cependant opaque, si quelque pierre l'est. J'en ai cassé plusieurs pour en avoir des morceaux minces ; j'en ai considéré vis-à-vis le grand jour qui n'avoient pas une demi-ligne, je n'y ai jamais trouvé aucune transparence.

Quelques-uns croient que cette Pierre est celle que Pline nomme *Borea* & qu'il a placée parmi les différentes especes de Jaspes. D'autres veulent que ce soit celle qu'il a appelée *Calais*, quoiqu'il ait dit expressement que cette dernière Pierre est verte. Rosnel nous raconte même la manière dont on tire les Turquoises de leurs Minieres d'après l'histoire, ou plutôt d'après le conte que Pline a rapporté, sur la manière dont on tire le Calais de la Siene. Il veut que cette Pierre ne se trouve que sur le sommet de quelques rochers que les glaces rendent inaccessibles ; qu'avec des frondes, on les abbatte à coups de pierres, & que de-là vient qu'on en trouve peu d'entieres. Voilà des rochers placés bien favorablement, malgré les glaces qui les environnent, puisqu'on fait tomber de leur sommet les Calais ou les Turquoises dans des endroits où on peut les ramasser. On a débité aussi bien des choses incertaines sur le pays où se trouvent les Turquoises, leur nom a été plus que suffisant pour engager des Auteurs à écrire qu'il en vient en Turquie. On a prétendu qu'il s'en trouvoit dans plusieurs endroits des Indes, & que c'étoient les plus belles. Boëce ajoute que l'Espagne en produit aussi-bien que l'Allemagne, où on les rencontre dans la Boheme & dans la Silesie. Tavernier engagé par son commerce à s'instruire sur les Pierreries, & qui ne ménageoit pas ses pas, assure qu'il n'y a en Orient que deux Mines de Turquoises connues, qu'elles sont toutes deux en Perse. L'une, dit-il, qui est appelée la vieille Roche, à trois journées de Alehed tirant au Nord-ou-est, près d'un gros Bourg nommé Necabourg. L'autre que l'on nomme la nouvelle Roche, en est à cinq journées. Celles de la nouvelle sont d'un mauvais bleu, tirant sur le blanc, & peu estimées, & l'on en prend de celles-là autant que l'on veut, pour peu d'argent :

d'argent : mais depuis plusieurs années le Roi de Perse défend de fouiller dans la vieille pour tout autre que pour lui , parce que n'ayant point d'Orfèvres du pays que ceux qui travaillent en fil , & qui n'entendent rien à émailler sur l'or , comme gens qui ont peu de dessein & de taille , il se sert pour les garnitures des sabres & des poignards , & autres ouvrages de ces Turquoises de la vieille Roche , au lieu d'émail , lesquelles ils taillent & appliquent dans des chattons , selon les fleurs & autres figures qu'ils font. Cela frappe assez la vûe , & part d'un travail patient , mais qui n'a aucun dessein.

Il y a lieu de croire que la vieille Roche de Perse est épuisée , ou du moins que les Pierres y sont encore beaucoup plus rares que du temps de Tavernier. On a l'idée recente de l'ambassade que le Roi de Perse a envoyée à Louis XIV ; & l'on sçait que quantité de Turquoises faisoient partie des presents apportés de ces pays éloignés. Cependant toutes ces Turquoises sont de la nouvelle Roche : leur couleur tire sur le blanc , comme celles dont Tavernier nous a parlé ; elles ne sont point propres à recevoir un beau poli , leur grosseur n'est pas considerable. En un mot , il ne nous seroit peut-être pas difficile de renvoyer en Perse de plus belles Turquoises & de beaucoup plus grosses , si nous voulions faire fouiller dans nos Minieres , pour en tirer les Pierres qu'elles renferment.

Les Jouailliers & les Lapidaires divisent les Turquoises comme toutes les Pierres précieuses en Orientales & en Occidentales , ou encore plus souvent en Turquoises de vieille Roche , & en Turquoises de nouvelle Roche. Cette division n'a pas contribué à mettre nos Pierres en credit , ils font honneur à l'Orient ou à la vieille Roche de toutes celles qui sont parfaites , & donnent à l'Occident ou à la nouvelle Roche toutes celles qui sont de peu de valeur : inutilement nos Mines produiroient les plus belles Turquoises ; on les nommeroit Turquoises de vieille Roche , ou Orientales. Je donnai à tailler à un Lapidaire ha-

bile, plusieurs morceaux de Turquoises tirés feurement de nos Minieres. Je voulois ſçavoir quelle étoit leur dureté, quel poli ils prendroient ſur la rouë, & quelle ſeroit leur couleur, après qu'ils auroient été polis. Le Lapidaire trouva une grande différence entre les morceaux, & elle étoit grande effectivement. A meſure qu'il les tailloit, il me monroit ceux qui étoient de nouvelle & ceux qui étoient de vieille Roche. Entre ceux qu'il appelloit de vieille Roche, il s'en rencontroit un, à la vérité petit, qui ne le cedit en dureté à aucunes des Pierres de ce genre, ſon poli par conſequent étoit des plus viſs & ſa couleur parfaitement belle. J'eus beau dire à mon Lapidaire que ces différents morceaux étoient venus de la même Mine; il ne conteſta pas le fait, mais ne changea pas non plus de langage, & cela, parce qu'une Pierre parfaite dans ſon genre, ou une Pierre de vieille Roche ſont pour eux des expreſſions ſinonimes. L'effet cependant de cette façon de ſ'exprimer eſt de faire croire que les Pierres qui naiſſent chés nous ne ſont d'aucun prix, & que nos Mines ne meritent pas d'être travaillées.

Les Mines du Royaume qui donnent des Turquoises ſont dans le bas Languedoc proche la Ville de Simore & aux environs, comme à Baillabatz & à Laymont: il y en a auſſi à peu-près dans le même pays du côté d'Auch, & à Gimont & à Caſtres. Borel dans ſon Livre des Antiquités & raretés des environs de Caſtres, prétend qu'on en trouve à Venés: mais c'eſt inutilement que M. de Baſville, Intendant du Languedoc, a pris tous les ſoins poſſibles pour en faire chercher: on ignore même à Venés qu'il y en ait eu autrefois. On ne ſçait point auſſi à Simore en quel temps & par quel hazard les Minieres de Turquoises y ont été découvertes. Tout ce qu'on en dit dans le pays, c'eſt qu'elles ſont connues depuis environ quatre-vingt ans. Le plus ancien Auteur, que je ſçache, qui paroiſſe en avoir fait quelque mention, eſt Gui de la Broſſe dans ſon Livre ſur la nature, vertu & utilité des Plantes, im-

primé en 1628. Ce qu'il en dit n'est pas fort étendu, & a besoin de commentaire. Après avoir parlé de la Licorne minerale dans le corps de son Livre, p. 421, il renvoye à une note marginale, où il ajoute *que cette Licorne est une pierre en figure comme la Corne* (ce sont ces termes) *de consistance de pierre, qui mise au feu par degrés, donne la vraie Turquoise : elle est nommée Licorne minerale, parce qu'elle ressemble à la Corne d'un animal.* Il nomme aussi, pag. 467 & 521, la Licorne minerale, la mere des Turquoises. Comme ce n'est pas une propriété commune à toutes les Licornes minerales de prendre la couleur des Turquoises, il y a apparence que Gui de la Brosse a voulu parler de nos Turquoises de Simore. Quoiqu'il en soit, tous les Auteurs François que j'ai lus qui traitent des Pierrieres, ne parlent qu'en passant de nos Turquoises : ils ont négligé un des beaux faits de l'Histoire naturelle du Royaume. Ils les citent sous le nom de Turquoises de nouvelle Roche, sans entrer dans aucun détail sur la nature de la matiere dont elles sont composées, sur la maniere dont on tire cette matiere de la Miniere, ni sur la maniere dont on lui donne une belle couleur, qui sont les trois articles principaux que nous nous sommes proposés d'examiner. Berquen rapporte pourtant qu'elles se tirent dans le bas Languedoc d'une Roche blanchâtre, qui étant recuite au feu, prend une couleur d'un bleu Turquin : mais voilà tout ce qu'il nous en dit.

Boccone, Auteur Sicilien, connu par ses Recueils d'Observations, en a écrit plus au long que personne. Il avoit cependant appris tout ce qu'il en rapporte, d'un Horloger de Lion, comme il prend soin lui-même d'en avertir. Nous l'avouïrons, quoi qu'à nôtre honte, souvent les Etrangers nous instruisent de ce qu'il y a de singulier chés nous.

Pendant que j'étois occupé à décrire les Arts qui regardent les Pierrieres, je crus devoir rechercher ce que le Royaume produit de mieux dans ce genre : mais étant

trop éloigné du bas Languedoc , & ne me trouvant pas dans des circonstances où je pusse aller observer les Turquoises dans leurs Minieres , M. l'Abbé Bignon , qui faisoit toujours avec empressement les occasions d'être utile aux sciences , voulut bien se charger d'engager M. d'Imbercourt , Intendant de Montauban , d'envoyer les morceaux de Mines dont j'aurois besoin , & des memoires sûrs pour éclaircir les questions que j'aurois à faire. C'est ce que M. d'Imbercourt executa d'une maniere aussi exacte qu'obligeante , & qui nous a fourni les premiers materiaux de ce Memoire.

Au reste , il étoit plus temps que jamais de connoître à fonds ces Mines , elles étoient prêtes à retomber dans l'oubli , d'où elles ont été à peine tirées ; depuis plus de vingt ans on n'y fouilloit plus. Les guerres , la cherté des vivres , avec tout cela , le peu de cas que nous faisons de ce qui se trouve chés nous , le peu d'attention que nous avons à le faire valoir , avoient fait cesser entierement le travail ; mais ce sont plaintes qu'on n'aura plus occasion de faire. Les vûes de Son Altesse Royale , Monseigneur le Duc d'Orleans embrassent tout ce qui regarde le bien du Royaume , attentif à s'instruire par lui-même de ce qui y a quelque rapport , rien ne lui paroît à negliger. Peu après que ce Memoire eût été lu dans l'assemblée publique du 13 Novembre 1715 , il donna des ordres à M. le Gendre , dans le département duquel le pays de nos Mines de Turquoises étoit passé , de faire fouiller dans les Minieres , & d'envoyer à l'Academie les morceaux qu'on en retireroit. L'exacritude avec laquelle M. le Gendre y a satisfait , nous a valu des Observations que nous avons crû devoir faire entrer dans ce Memoire.

On trouve plusieurs de ces Minieres dans l'étenduë de la Jurisdiction de Simore , & aux environs de Simore même , & on est convaincu dans le pays qu'il n'y a qu'à fouiller pour en découvrir beaucoup de nouvelles. Le hazard a toujours part à la découverte des Mines , mais il a dû ap-

prendre de plus l'usage qu'on pouvoit faire de la matiere de celles-ci. Elle n'a rien par où elle puisse s'attirer de l'attention. Elle n'a point ce beau bleu qui plaît dans les Turquoises; sa couleur dominante est tantôt blanche, tantôt assez approchante de celle du Tripoli de Venise. Les autres Pierres précieuses sont tirées de leur Miniere avec la couleur que nous leur voyons quand elles sont taillées. On ne peut rien ajouter à leur couleur, mais on peut affoiblir celles de quelques Pierres; avec le secours du feu, par exemple, on rend plus pâle la couleur trop foncée d'un Saphir, on ôte entierement la couleur à un Saphir pâle, on le ramene à l'eau du Diamant. Nos Turquoises au contraire sont naturellement blanchâtres ou jaunâtres d'une couleur aussi commune que celle de nos pierres à bâtir; mais si on les expose pendant quelque temps à l'action du feu, loin de devenir plus blanches, elles prennent une couleur bleuë. C'est-là un de ces faits qu'il n'est pas possible de prévoir. Mais avant d'examiner quel degré de feu est necessaire pour colorer cette matiere, faisons la connoître plus particulièrement.

Il est fort singulier que nous devions une de nos especes de Pierres précieuses aux grands bouleversements arrivés à la surface de la terre, & que cette especes de Pierre ait été autrefois une matiere osseuse. Cependant tous ceux qui sont convaincus que la figure réguliere de diverses matieres pierreuses, montre ce que ces matieres ont été autrefois; je veux dire, tous ceux qui regardent comme des Coquilles petrifiées les pierres qui ont exactement la figure de quelques Coquilles; qui prennent pour des dents de Poissons, ou d'animaux changés en pierres, les Glossopetres, & les autres corps pierreux qui ressemblent parfaitement à des dents, tous ceux, dis-je, qui sont dans ce sentiment, seul probable, & presque generalement reçu, n'auront gueres lieu de douter que les matieres qui fournissent nos Turquoises ne soient des os petrifiés. La plupart des morceaux qui ont été tirés des Mines en avoient la figure extérieure.

La tradition constante du pays de Simore est que les uns ressembloient aux os des jambes ; d'autres aux os des bras ; d'autres à des dents. Je sçai jusques à quel point on peut compter sur des ressemblances de figures , qui n'ont pas toujours été examinées avec assez de défiance ; je ne voudrois pas les donner pour des preuves bien convaincantes. Mais ce qu'on assure des morceaux de Mine qui avoient la figure de dents , est un fait certain , qui devient un préjugé favorable pour ceux à qui on attribué d'autres figures osseuses. Parmi les échantillons de Mine qui nous ont été envoyés par M. le Gendre , & par M. de Giscaro gentilhomme de Simore , qui avoit eü ordre de travailler à la même recherche ; nous en avons trouvé qui ne sont pas moins visiblement dents que les glossopetres. Ils ont de même tout leur émail , qui s'est parfaitement conservé , mais la partie osseuse , celle que l'émail recouvroit , comme celle qui faisoit la racine de la dent , & qui n'avoit jamais été revêtuë d'émail , est une pierre blanche qui , mise au feu , devient Turquoise , en prenant la couleur bleuë *. La figure de ces dents n'est pourtant point semblable à celles des glossopetres : ces dernières sont aiguës , au lieu que les autres sont applaties ; celles-ci ont été apparemment les dents molaires de quelque animal. On en rencontre d'une grosseur prodigieuse ; j'en ai vü qui avoient à peu de chose près celle du poing : mais on en trouve de petites , & beaucoup plus frequemment ; souvent celles-ci n'ont point ou peu de matiere de Turquoise , elles sont ce que les Marcasites sont dans les autres Minieres , on leur en donne aussi le nom , & on les regarde de même comme des indices favorables. On distingue deux especes dans les petites dents : les unes ont quatre éminences principales disposées à peu-près aux quatre coins d'un quarré *. Lorsque la matiere ne s'est pas moulée dans ces dents du côté opposé aux éminences , qui est celui qui étoit adhérent à la machoire , on y voit quatre cavités qui pénètrent dans chacune des éminences préce-

* Fig. 1.

* Fig. 3.
 & 5.

dentes, & qui recevoient apparemment les nerfs de la dent *. Les petites dents de l'autre espece ont aussi quatre cavités du côté qui tenoit à la machoire, mais elles n'ont que deux éminences, toutes deux triangulaires, à l'origine de chacune desquelles est une cavité demi-cylindrique *. Il n'est pas si aisé de sçavoir la figure exacte des grosses dents, on parvient difficilement à les avoir entieres. M. de Jussieu nous a donné la figure d'une de ces grosses dents, qu'il a pris soin de faire dessiner à Lion; elle a été du Cabinet de feu M. de Monconys, & a passé dans celui de M. Pestalossi, Medecin de la même Ville, qui n'est pas entierement semblable à celles que nous avons vûes *: peut-être y en a-t'il de differentes especes, des grosses comme de petites. Borel a adjouté à la suite de son Livre des Antiquités & raretés des environs de Castres, que nous avons déjà cité, une liste des pieces curieuses de son Cabinet, parmi lesquelles il place trois *Turquoises de nouvelle & vieille Roche en forme de dent*. Les recherches que M. le Gendre a fait faire à Gimont & à Castres, y ont fait découvrir trois grosses dents, qui ont pris une belle couleur au feu, mais qui s'y sont divisées en trop petits morceaux. On y rencontre encore des dents d'une figure differente de celles des précédentes. J'en ai une qui a été trouvée dans une Miniere où M. Giscaro a fait fouïller, qui est un cône un peu recourbé; elle ressemble à celles dont les Doreurs & d'autres ouvriers se servent pour polir. Elle n'a qu'une seule ouverture pour l'insertion du nerf. Enfin on ne sçauroit douter que la partie osseuse de certaines dents petrifiées ne devienne Mine de Turquoise. Mais de quels animaux sont ces dents? c'est ce que je ne sçai point encore, & qu'on reconnoîtra peut-être avec le temps, comme on a reconnu les Poissons, d'où viennent les glossopetres, ou prétendûes langues de Serpent. Il y a lieu de croire que nos dents sont aussi de quelques animaux de Mer, nous n'en connoissons point de terrestres qui en ayent de pareilles.

* Fig. 4.

* Fig. 6.

♣ 7.

* Fig. 17.

♣ 18.

Ce sont probablement les os des autres animaux qui fournissent la Mine de Turquoise qui paroît sous une figure différente de celles des dents. On assure qu'on en a trouvé des morceaux qui pesoient jusques à cent livres, mais ceux-là étoient extraordinaires. Deux des derniers qu'on a découvert pesoient chacun environ quinze livres. On ne sçauroit gueres les tirer de terre en entier, ils y sont fragiles, & comme mous; ils sont pénétrés de beaucoup d'humidité, comme les pierres dans les carrieres. Mais on leur reconnoît dans leur lit une figure oblongue & un contour à peu-près rond. Leur grosseur la plus commune approche de celle du bras, & leur longueur de celle de la jambe, ou de la cuisse. Le nom de *Licorne minérale* que leur donne Gui de la Brosse, leur vient apparemment de cette figure longue & arrondie. Borel nomme pourtant des os petrifiés, la matiere qu'il dit se trouver auprès de Venés, & qui prend au feu la couleur de Turquoise.

Si ce n'étoit pas assez de la figure extérieure des morceaux de Mine de Turquoise, pour prouver qu'ils sont des os petrifiés, l'examen de cette matiere en fourniroit encore de preuves. Au premier coup d'œil elle semble différente des autres pierres; elle paroît tenir quelque chose de l'Ivoire, ou des matieres osseuses; elle a un poli moyen entre celui des cailloux opaques & celui des os, ou de l'Ivoire. Malgré ce poli elle s'attache, comme les bols à la langue, lorsqu'on l'applique dessus. Considérée plus attentivement, on reconnoît qu'elle est composée par couches, par écailles; ce n'est pas une différence qui la caractérise, c'est une structure commune aux os & à quantité de pierres d'être formées de feuilles. Mais une des choses qui lui sont particulieres, c'est que ces feuilles n'ont servi, pour ainsi dire, qu'à former le moule dans lequel la matiere propre s'est insinuée. Plus les feuilles sont sensibles, moins la matiere de la Turquoise est bonne: elle en est, pour ainsi dire, d'autant moins mince*. Il arrivoit souvent
aux

* Fig. 2.
& 9.

aux ouvriers de trouver des veines entieres de Mine qui leur étoient inutiles par cette raison ; lorsqu'ils en mettoient les morceaux au feu , ils se divisoient en écailles minces ; c'est même un fait dont on a des exemples recents ; il ne s'étoit pas encore insinué assés de matiere pierreuse ; les feüilles étoient mal liées entre elles. Mais il y a de plus des differences remarquables entre la disposition des couches de quelques morceaux de Turquoise & celle des couches des autres pierres. Si on en casse certains dont les couches sont les plus sensibles , la tranche où sont les bords des couches paroît formée par quantité de canelures arrondies ; & cela , parce que les bords de chaque couche restent arrondis ; aulieu que les bords des couches des vrayes pierres feüilletées , comme de l'Ardoise , des Talcs sont toujours tranchants. Il semble que chaque couche de la Turquoise est composée de tuyaux placés les uns auprès des autres , & que quand on la brise , on sépare deux tuyaux*. Une seconde difference que fournissent quelquefois les couches , c'est que leurs contours sont ondés , frisés , aulieu que ceux des autres pierres sont en ligne droite , ou gardent une courbure uniforme , ce qui doit toujours arriver dans les pierres formées par une simple apposition de parties , & qui n'ont point été moulées. J'ai observé de plus des morceaux de Mine de Turquoise , dont les bords de chaque couche paroissoient formés de quantité de parties differentes posées les unes au dessus des autres & séparées par des intervalles assés réguliers , ce qui s'accommoderoit fort avec l'arrangement des cellules des os. J'en ai même vû dont les couches qui étoient dans un sens horizontal , étoient toutes régulièrement croisées par des couches verticales : les bords des unes & des autres couches étoient composés de parties séparées , grosses chacune comme de gros points. Enfin on rencontre des veines de matiere d'une mauvaise qualité , mais dont le défaut est bien propre à faire reconnoître sa premiere origine ; mise au feu , elle y devient pointillée d'une infinité de petits

* Fig. 10.

trous qui la percent. La ressemblance est frappante entre ces petits trous & les cellules des os calcinés ou exposés long-temps à l'air ; c'en sont qui n'ont pas été remplies par une matiere propre à resister au feu.

Rosnel accuse toutes nos Turquoises d'avoir leur poli rempli de rayes & de filaments. C'est le caractère qu'il établit pour les distinguer de celles de Perse, au lieu que ce caractère ne distingue que les Turquoises, qui, pour ainsi dire, ne sont pas encore à maturité de celles qui y sont parvenues ; les rayes & les filaments qu'il leurs attribue ne sont visibles que dans celles dont les intervalles des feuilles n'ont pas été assez remplis par la matiere pierreuse. Ces filaments examinés au microscope marquent l'épaisseur des couches, & affectent une direction constante.

Des pierres pareilles à celles que nous venons de décrire, trouvées proche de la surface de la terre, ont été ordinairement les indices qui ont déterminé à fouiller plus avant, pour parvenir à des veines d'une semblable matiere & mieux conditionnée. Celles qu'on a découvertes étoient sur de petites hauteurs dans des terres incultes & sablonneuses ; mais ce n'étoit souvent qu'après avoir beaucoup creusé qu'on parvenoit à la Mine. On étoit ordinairement obligé d'enlever une couche de terre commune de deux pieds ou deux & demi d'épaisseur, au dessous de laquelle on rencontroit alternativement des lits de sable de différentes couleurs, & des lits de rocher ; on n'arrivoit souvent à la Mine qu'après avoir fouillé à plus de cinquante pieds de profondeur. Les limites de la fouille n'ont pourtant pas ici rien de plus déterminé que dans toutes les autres especes de Mine.

Le sable qui se presente le premier, après qu'on a enlevé la croute qui forme la surface de la terre, est semblable à du sable de riviere d'une grosseur mediocre, il en a aussi la couleur. Mais après ce sable commun, il en vient un autre qui apprend qu'on approche de la veine ;

il est plus fin que le précédent. Il en diffère aussi par sa couleur ; elle tire sur le gris. On en rencontre même de bleuâtre ; ils sont pris l'un & l'autre pour des augures favorables ; la Mine est ordinairement au dessous, elle a pour base une terre blanchâtre appelée *beaume* dans le pays. Les morceaux sont enveloppés d'une croute de sable fin d'un gris bleuâtre, avec lequel sont liées diverses petites pierres.

Pour suivre la Mine trouvée, on creusait sous terre des voutes que l'on soutenait par des piliers, de crainte d'éboulement. Les eaux, qui sont un des plus grands obstacles que rencontrent ceux qui creusent la terre, ont souvent arrêté ceux qui cherchoient des Turquoises. Quelquefois elles ont empêché de suivre la Mine ; quelquefois elles ont empêché d'y parvenir.

Les veines de Mine de Turquoises, comme les veines des autres Mines, contiennent tantôt plus, tantôt moins de matière. Les unes avoient quatre à cinq pouces de largeur, d'autre plus, d'autres moins ; leur matière étoit plus ou moins riche, c'est-à-dire, plus ou moins propre à se changer en belles Turquoises. Nous avons déjà dit que quelques-unes avoient une matière tendre qui se divisoit aisément en feuilles. Les matières de différentes Mines, ou de différents endroits de la même Mine, diffèrent souvent aussi par leur couleur ; on en rencontre d'un blanc jaunâtre, d'un blanc qui tire un peu sur la couleur de chair, d'un blanc qui tire sur le gris. La Pierre de cette dernière couleur est préférable à toutes les autres : mais la couleur de la pierre, quelle qu'elle soit, est toujours fort différente de celle qui plaît dans les Turquoises. C'est le feu qui la lui doit donner : mais avant de l'y exposer, on la laisse à l'air jusques à ce qu'elle soit assez sèche pour s'attacher à la langue, quand elle la touche.

Pour faire prendre une belle couleur à la Mine, il faut la faire chauffer avec des précautions qui demandent un fourneau d'une structure particulière. Celui qui convient*

* Fig. 19
20.

est beaucoup plus long que large ; on lui donne environ huit pieds de longueur , & seulement un pied & deux ou trois pouces de largeur. Le milieu de la voute est , dans toute la longueur du fourneau , élevé d'un pied & quatre à cinq pouces au dessus du fond ou de la table ; à un de ses bouts il y a une ouverture qui a toute la largeur & toute

* Fig. 19. la hauteur du four * ; c'est par où on enfourne la matiere. Elle y est chauffée par un feu de reverbere. Le foyer où l'on met le bois est à l'autre bout. Le fonds ou la table du fourneau manque à cet endroit. Le creux du fourneau , pris de haut en bas , a là vingt pouces plus qu'ailleurs ; ce creux profond a près de deux pieds de la longueur que nous avons donnée au fourneau ; il a la même largeur , & est couvert par la même voute. Il a tout embas une ou-

* Fig. 19. verture * quarrée d'environ dix pouces en tout sens : c'est par cette ouverture que l'on met le bois. La flamme s'élève jufques à la voute , qui la ramene dans la partie du fourneau où est la Mine. Afin même que la flamme n'y entre qu'après s'être élevée au dessus du fonds ou de la table du fourneau , cette table a à son bout un rebord de

* Fig. 20. quelques pouces d'élévation *. Le même fourneau a encore une ouverture quarrée , une espece de fenêtré , d'en-

* Fig. 19. viron huit pouces en tout sens * On la ferme avec un carreau de brique : il n'y a que dans quelques circonstances particulieres où on l'ouvre.

La Mine demande sur-tout à être échauffée par degrés. Si on chauffoit brusquement celle qui a de la disposition à s'écailler , elle s'en iroit toute en écailles , & celle même qui est de bonne qualité se diviseroit en petits morceaux. L'humidité qui sépare les couches doit s'évaporer insensiblement. Enfin toute Mine ne peut pas soutenir un égal degré de chaleur , l'une parvient plus aisément au bleu que l'autre. Pour leur donner aux unes & aux autres les degrés de chaleur convenables , on les met dans des especes

* Fig. 21. de sabots de terre cuite * , longs de huit pouces , & de telle largeur , que deux se trouvent à l'aïse à côté l'un de

l'autre dans le fourneau. Ces sabots sont des especes de mouffles, analogues à celles ou les essayeurs de metaux placent leurs creufets & leurs coupelles, mais dont l'ouverture est moins grande. On pose d'abord deux de ces sabots ou mouffles à l'entrée du fourneau; on les y laisse une demi-heure : dans la demi-heure suivante, on les fait avancer de leur longueur, on en met deux autres en la place de ceux-ci; & de demi-heure en demi-heure on continuë, pour l'ordinaire, à faire approcher les sabots pleins de matiere de l'endroit où la chaleur est plus violente, & à en mettre de nouveaux.

Nous venons d'avertir que toute Mine ne prend pas la couleur également vite; aussi est-on attentif à suivre les changemens qui se font dans celle de chaque sabot. On en tire des morceaux avec une petite pêle*, on les approche de l'ouverture du fourneau, & on juge par l'état où ils sont, de celui du reste de la matiere du même sabot, pour l'avancer plus loin, la laisser dans le même endroit, ou la retirer du feu, selon qu'on le juge plus à propos. Il y a de la Mine qui prend la couleur en deux heures, & même en moins; d'autre qui ne la prend qu'en quatre à cinq heures. On enfourne quelquefois la plus rebelle par l'ouverture quarrée, en forme de fenêtré, dont nous avons parlé, afin qu'elle se trouve plus proche de la grande ardeur.

* Fig. 23.

Quoi-qu'un fourneau soit nécessaire aux ouvriers qui ont beaucoup de Mine, & de la Mine de différente qualité, à colorer en même tems, ceux qui n'ont à faire que des experiences en petit, qui ne veulent qu'essayer si une Mine est Mine de Turquise, peuvent se passer de fourneau. Le foyer d'une cheminée ordinaire suffit; une tête de pipe m'a quelquefois tenu lieu d'un creuset commode. J'y mettois les morceaux auxquels je voulois faire prendre couleur. Après avoir fait ôter les cendres du foyer, j'y plaçois mon espece de petit creuset; je l'entourois de tous côtés de charbons allumés, qui ne le touchoient pas; je

re tirois ordinairement pour la première fois la pipe du feu lorsqu'elle commençoit à rougir, & j'examinois s'il étoit arrivé quelque changement à la couleur de la matière.

C'est à quoi l'expérience m'a appris qu'il falloit être attentif. Le feu qui a donné la couleur bleue à la pierre la lui ôte, si l'on l'y laisse exposée trop long-tems; le bleu de la pierre augmente, prend des nuances plus colorées jusques à un certain point. Arrivé à ce dernier terme d'accroissement, il est aussi arrivé à celui où il va commencer à diminuer; si on laisse davantage la pierre au feu, au lieu que les nuances devenoient par degrés d'un bleu moins delayé, on trouve ensuite qu'elles s'affoiblissent par degrés. Si on continué de chauffer la pierre plus long-tems, le bleu disparoit quelquefois elle prend un vilain œil verdâtre, plus souvent elle devient jaunâtre ou noirâtre. Enfin sa couleur ne ressemble plus en rien à celle de la Turquoise.

Il seroit aisé de sçavoir quand il est tems de retirer une Pierre du feu, si elles arrivoient toutes à un même degré de bleu, il n'y auroit qu'à les comparer avec une Pierre d'une belle couleur. Mais s'il est permis de se servir d'un terme de géométrie, le *maximum* du bleu de l'une n'est pas le *maximum* du bleu de l'autre: tout ce qu'on peut faire, c'est de retirer souvent des essais du feu quand ils commencent à avoir une couleur passable; Il n'y a pas grand malheur à laisser perdre la leur, aux pierres qui n'en ont acquis qu'une trop foible.

Le bleu des Turquoises de Perse n'est pas plus à l'épreuve du feu que celui des nôtres. J'ai ramassé chez les Lapidaires divers morceaux de ces Turquoises Orientales qui avoient été rompus dans le chatton de la bague; je les ai mis dans des têtes de pipes que j'ai entourées de charbons allumés: rarement il a fallu un quart d'heure pour leurs enlever leur couleur; souvent elle a disparu en moins de tems.

Un morceau de Mine ne prend pas par tout également

la couleur, & toutes ses parties ne sont pas disposées à prendre également vite celles qu'elles peuvent acquérir ; c'est une des raisons pour laquelle les gros morceaux de Turquoise sont rares, quoi-qu'on en tirât communément de la Miniere. On les doit tenir sur le feu plus long-tems que les autres, afin qu'ils se colorent vers leur centre ; il y en a encore une seconde raison, la chaleur du feu les fait fendre, quelquefois en differens endroits. On coureroit risque aussi de faire fendre les morceaux qui ont le mieux réussi au feu, si on les exposoit trop brusquement à l'air froid ; il faudroit presque les refroidir avec les mêmes précautions qu'on a apportées à les échauffer ; il suffit pourtant de jeter, comme on le pratiquoit à Simore, de la cendre très chaude dans le sabot, pour en couvrir les Turquoises avant de tirer le sabot du feu, & de les laisser refroidir sous cette cendre.

Les morceaux de Mine ont encore quelquefois un deffaut que leur extérieur ne montre point ; ils sont comme séparés en plusieurs parties par des vuides, minces à la verité, mais où cependant une matiere noire trace des figures qui ont quelque relief : ce deffaut sera peut-être regardé comme une singularité curieuse, par les naturalistes. La matiere noirâtre prend des figures assez régulières, que je ne sçaurois comparer à rien de plus ressemblant qu'à ces petites étoiles, qui donnent le nom à une espece de pierre étoilée * ; celles des Turquoises sont moins régulières, & ont de l'épaisseur. J'ai des morceaux de Mine où cette matiere noire represente de petites plantes qui n'ont pas plus d'une ligne de longueur, dont tous les branchages néanmoins sont régulièrement dessinés *. Les étoiles sont encore plus petites, & sont très proches les unes des autres. Dans d'autres Pierres la couche noire est plus mince, elle ne prend aucune figure régulière, elle n'en gâte pas moins la Turquoise.

* Fig. 13.
& 14.

* Fig. 15.
& 16.

Il étoit naturel de rechercher pourquoi le feu donne une couleur bleue à la Mine de Turquoise ; & on croit

bien que nous ne manquerons pas d'en donner quelque explication ; nous le ferons d'autant plus volontiers que nous n'avons pas besoin de recourir à des causes fort obscures ; nous n'avons même presque rien à mettre sur le compte des parties insensibles , si nécessaires pour rendre raison de la plûpart des faits de Physique , & dont l'imagination cependant a toujours peine à s'accommoder. Quand nous avons décrit la matiere de la Turquoise telle qu'elle sort de la Mine , nous n'avons rien dit de quantité de points , de veines , d'especes de petites bandes dont on la trouve parsemée en quelqu'endroit qu'on la casse* ; nous n'en avons pas besoin alors. Ces points, ces veines, ces petites bandes, ont une couleur qui tire sur le noir ; mais le dénouïement de la difficulté , c'est que ce noir est un noir bleuâtre , tel que paroît le bleu foncé mis extrêmement épais. La couleur bleuë est sensible dans les endroits où les couches sont très minces ; si on suit avec le microscope des filets presque imperceptibles , on les voit bleus : tous ces points, toutes ces petites veines sont , pour ainsi dire, des cellules remplies de la matiere propre à colorer la Turquoise ; aussi en regardai-je quelques-unes comme de cellules des os, qui au lieu d'avoir été occupées par le suc pierreux, ont été remplies par la matiere bleuâtre. Que reste-t-il donc à faire, pour colorer la pierre également par tout ? Il s'agit seulement de faire en sorte qu'elle soit pénétrée par un liquide, qui, sans déranger sa tiffure, aille dissoudre, delayer la matiere bleuë qui est dans les cellules , & qu'il la distribuë ensuite dans toute la substance de la Pierre. Le feu est ce dissolvant. Qu'on ne trouve point étrange que je prenne le feu pour un dissolvant des couleurs, parce qu'on n'employe ordinairement, pour les dissoudre, que des liqueurs aqueuses ou huileuses ; les différentes couleurs dont la flamme se teint, prouve assez qu'elle les dissoud. Pourquoi ne dira-t'on pas que le feu delaye le verd-de gris, comme l'eau, quand on voit que la flamme du bois, ou de quelqu'autre matiere peinte de verd-

* Fig. II.
 & 12.

de gris, est verte comme l'eau dans laquelle on a détrempé la même matiere. Pour avoir sûrement une flamme verte, on n'a qu'à peindre un morceau de papier de vert-de-gris, ou si on l'aime mieux, étendre sur ce papier du vert-de-gris réduit dans une poudre fine, & y mettre le feu. Si on jette dans le feu, comme l'a remarqué M. Mariotte, un paquet de ce qu'on retranche des bords des chapeaux, on verra d'abord une flamme blanche, & ensuite de très belles couleurs de bleu, de vert & de violet; la flamme n'a d'abord que la couleur de l'étoffe, elle dure peu, les flammes des autres couleurs viennent du mélange du verdet avec les autres drogues qu'on employe pour la teinture des chapeaux.

Nous pouvons donc de même concevoir que le feu qui penetre la pierre, jusqu'à la rougir, délaye, ou, si on le veut, détache la matiere qui est dans les cellules, il l'entraîne dans les diverses routes où il passe, il en laisse partout en chemin; ainsi ce qui étoit rassemblé en petites masses assez épaisses, est distribué par toute la substance de la pierre.

Qu'on ne craigne pas que la quantité de matiere bleuë contenuë dans les petites cellules, ne puisse suffire pour teindre tout le morceau de pierre. L'extension que peuvent recevoir les couleurs est prodigieuse, & il est étonnant à quel point divisées elles sont sensibles. Boile en fait un calcul ingenieux dans son *Traité de mira subtilitate effluviarum*. Il trouve qu'un grain de Cuivre peut colorer de bleu le poids de vingt-huit mille cinq cens trente-quatre grains d'eau, ou, ce qui revient à peu-près au même, qu'un grain de Cuivre peut colorer un volume d'eau deux cens cinquante-six mille huit cens six fois plus grand que le sien.

Peut-être même que, s'il y avoit une plus grande quantité de matiere colorée dans la Mine, ou qu'elle y remplît de plus grandes cellules, la Turquoise s'en colorerait moins. Nous avons dit qu'un papier peint de vert-de-

gris, ou qu'un papier sur lequel on a étendu du vert-de-gris en poudre donne, en brûlant, une flamme verte. Mais si la couche de poudre est trop épaisse, ou qu'on renferme dans le papier un morceau de vert-de-gris gros comme un pois, la flamme ne prendra pas de couleur; de même elle ne s'est jamais teinte, quand j'en ai jetté un gros morceau sur du bois allumé, & elle s'est toujours teinte, lorsque j'y ay jetté de la poudre. Le feu qui peut dissoudre & enlever la poudre, ne peut agir contre une plus grosse masse; comme la flamme d'une bougie suffit pour fondre un fil d'argent trait, quoi-qu'elle agisse sans succès contre une plus grosse masse du même métal.

Appuyons cependant encore par quelques remarques ce que nous avons dit de la matiere bleuë. J'ai choisi differents morceaux de Turquoise brute; les uns avoient quantité de points & de veines remplies de la matiere bleuâtre; on n'en voyoit presque point dans les autres. J'ai exposé ces differents morceaux à la chaleur du feu, & j'ai toujours observé que ceux qui avoient le plus de points colorés, prenoient une plus belle couleur; ils portoient avec eux une plus grande provision de teinture. J'ai même observé que certains morceaux dans lesquels on ne voyoit aucuns points, & qui probablement en avoient peu interieurement; j'ai observé, dis-je, que ces morceaux de Mine n'ont pas même pris un foible œil bleuâtre; ce qui s'accommode parfaitement avec ce qu'on nous a écrit de Simore, sur la differente qualité des matieres. Celles qui étoient reconnues pour les meilleures, avoient une couleur grise, le blanc y dominoit moins que dans les autres. Quantité de points d'un bleu foncé, mis proche les uns des autres, & séparés par du blanc, donnent une couleur grise d'un gris bleuâtre. Nous faisons nos draps appelés *gris de fer*, qui sont d'un gris bleu, par un mélange de Laines bleües & blanches: un bleu extrêmement foncé pourroit même faire paroître une couleur approchante du gris de More.

J'ai non seulement remarqué qu'entre des morceaux differents, ceux qui avoient le plus de veines ou de points d'un bleu foncé devenoient d'un plus beau bleu : j'ai remarqué de plus, que les endroits voisins des veines ou des points bleus se coloroient davantage que ceux qui en étoient plus éloignés. L'observation étoit aisée à faire, en considerant, avant de mettre la pierre au feu, quelques veines ou quelques points plus marqués que les autres. J'ai pourtant rencontré des morceaux de Mine qui n'avoient que très peu de points bleus sensibles, & qui ont cependant pris une couleur passable : mais ce qu'on en doit conclure, c'est que la matiere propre à teindre étoit distribuée dans ceux-ci en plus petites parcelles.

La couleur des veines ou des points reste ordinairement plus foncée que celle des autres endroits de la pierre ; de-là il arrive souvent que la teinte de nos Turquoises n'est pas égale par-tout. Il y en a quantité de mises en œuvre, où l'on peut distinguer les veines & les points par la difference des nuances ; d'où il suit que la Mine de la meilleure qualité est celle où la matiere propre à donner la couleur est distribuée en plus petits points & très proches les uns des autres. On ne regarde pourtant pas ces veines comme un deffaut dans les Turquoises, quand leur poli n'en est point alteré ; on les estime même dans les Turquoises de vieille Roche : mais les Pierres qui ont des points ou des veines trop grosses, prennent quelquefois un vilain poli, leur surface est remplie de diverses inégalités, de quantité de petits creux : les celules qui étoient occupées par la couleur bleuë sont vuides, quand on tire la Mine du feu ; elles forment des creux d'autant plus remarquables qu'elles contenoient plus de matiere.

Bocconé n'a attribué qu'à une espece de vitrification le changement de couleur de la Mine de Turquoises, exposée au feu, mais il n'avoit pas sans doute experimenté que souvent une chaleur trop foible pour vitrifier cette matiere, lui donnoit une nuance bleuë. Pour confirmer

son explication, il rapporte qu'en Sicile quelques Pierres à chaux prennent une couleur bleuë en se calcinant. Ce fait qui ne prouve rien pour lui, est cependant remarquable : il apprend que diverses Pierres communes peuvent comme nôtre Mine être penetrées par une teinture bleuë.

Celle qui teint nos Turquoises se trouve apparemment en abondance dans le pays de Simore, nous en avons reçu des Cristallisations d'un beau bleu : si elles étoient plus transparentes, on les pourroit mettre au rang des Saphirs; peut-être sont-elles de la nature de cette Pierre, que le même Bocconé nomme *concretion pierreuse & bleuë du Tirol*. Il compare sa figure à celle des morceaux de tartre, ce qui convient aussi à nos Cristallisations. Il ajoute que quelques Marchands les vendent pour des Turquoises. On a voulu aussi nous faire prendre pour telles nos Cristallisations : mais il n'y a que des yeux peu connoisseurs qui puissent s'y tromper.

Au reste le feu ne donne pas seulement la couleur à la Mine de Turquoises, il augmente encore sa dureté; soit parce que la teinture remplit diverses interstices insensibles qui étoient vuides; soit que le feu fasse évaporer une humidité superflue, qui tenoit les parties de la Turquoise séparées; soit enfin que le feu y ajoûte, comme nous savons qu'il ajoûte à quelques matieres. Il est sûr au moins que la Mine de Turquoises, qui n'a point souffert le feu, est plus tendre que celle qu'il a colorée. Si on les frotte l'une contre l'autre, la Mine qui a pris couleur creuse des rayes dans celle qui n'a point été mise au feu, & celle-ci n'en sçauroit creuser dans l'autre.

Un passage de Guy de la Brosse, cité au commencement de ce Memoire, nous a engagé à faire des essais sur la matiere de Licorne minerale, ou prise communément pour telle dans les boutiques. Celle dont nous nous sommes servis étoit bien plus tendre que la Mine de Turquoises, elle étoit aussi plus blanche, elle n'avoit presque point de

veines, ou de petits points bleus, aussi le feu ne lui a-t-il pas donné une nuance de bleu sensible, mais il a fort augmenté sa dureté.

La matiere colorée qui remplit les cellules des Turquoises, & qui teint ensuite toute la Pierre, est sans doute une matiere minerale; mais est-elle une simple matiere minerale, Comme le Colbot ou la matiere dont on fait l'Azur, & le Zafre avec lesquels on donne le plus beau bleu à la porcelaine & à la fayance? ou est-elle une matiere métallique? C'est une recherche sur laquelle je n'ai pû me satisfaire; mais il m'a paru que celle qui teint nos Turquoises est differente de celle qui teint les Turquoises de Perse.

Peut-être que, si on travailloit de nouveau nos Mines de Turquoises, & on fut attentif à observer la nature du terrain qui les environne, on parviendroit à découvrir les Mines du mineral qui fournit ce beau bleu, & qu'il pourroit dédommager des frais qu'on auroit faits pour le chercher. L'Allemagne sçait mettre à profit les Mines qui donnent le Zafre & l'Azur; les Mines des mêmes matieres qui sont en Alsace auprès de Sainte Marie ne sont pas aussi à present inutiles à la France.

Je soupçonnai d'abord que nos Turquoises pouvoient bien tenir leur couleur du Cuivre. Ce métal est propre à donner le bleu & le verd, il rend bleuâtres les dissolutions d'argent, & il y a apparence qu'il colore les Emeraudes. Des Auteurs dignes de croyance assûrent que, si on les frotte contre une pierre de Touche, elles y laissent des rayes jaunes d'une matiere de Cuivre. Cette experience ne m'a pourtant jamais réussi sur les Emeraudes, & je l'ai inutilement tentée sur les Turquoises.

Mais j'ai vû qu'on peut enlever la teinture de nos Turquoises, comme on enleve celle du Corail; de tous les dissolvants que j'ai essayé, le Vinaigre distillé m'a le mieux réussi. Si on met tremper dans ce Vinaigre un morceau de Turquoise un peu épais, en une ou deux heures, les

angles deviennent blancs, & au bout de deux ou trois jours, tout le dessus de la Pierre, & même presque tout son intérieur prend la même couleur. Le Vinaigre en ôtant la couleur, dissout aussi un peu la Pierre; elle est toujours couverte d'une espece de crème blanche, composée des parties qui ont été détachées. Le jus de Citron dissout aussi ces sortes de Pierres, mais il affoiblit seulement leur couleur, & ce qui se trouve au-dessous de l'espece de crème dont nous venons de parler est bleu, quand la Pierre a été mise dans ce jus.

Pour l'eau forte & l'eau régale, elles ne sont pas propres à tirer la teinture de nos Turquoises, elles dissolvent fort vite toute la substance de la Pierre; mais elles nous donnent une maniere de distinguer les Turquoises de Perse de celles du Royaume. L'eau forte n'agit point sur celles de Perse; d'où il suit que ces deux sortes de Pierres, quoique semblables en apparence, sont néanmoins d'une nature très différente: on auroit tort cependant d'en tirer une conséquence désavantageuse aux nôtres, de les croire plus tendres. L'eau forte qui agit efficacement contre le fer, ne peut rien sur la Cire.

L'eau régale agit aussi différemment sur ces deux sortes de Pierres; elle dissout entièrement les nôtres, & elle réduit celles de Perse dans une espece de pâte plus blanchâtre que ne l'étoit la Turquoise, mais qui n'est cependant pas privée de toute sa couleur bleuë. L'Or entreroit-il dans la teinture des Turquoises de Perse! Au moins s'ensuit-il qu'il y entre une matiere sur laquelle l'eau régale a prise; mais qu'elle ne peut agir sur ces Turquoises, que comme elle agit contre une masse de métal faite d'un mélange d'Or & d'Argent.

En general ces sortes de Pierres ont un deffaut singulier; c'est que sans le secours d'aucun autre dissolvant que du temps, leur couleur change. Insensiblement, leur bleu prend des nuances qui tirent sur le vert, elles deviennent verdâtres, & enfin vertes; au lieu que la cou-

leur des autres Pierries précieuses est inalterable. Quand les Turquoises sont devenues vertes, elles n'ont plus aucune valeur ; on n'est pas convenu de les estimer avec cette couleur verte. Si le bleu des nôtres étoit plus durable que celui des Turquoises de Perse, comme le veut Berquen, ce seroit un de leurs avantages ; mais c'est de quoi il n'est pas aisé de s'être assuré par des expériences, elles demandent une grande suite d'années ; il semble pourtant que celles de Perse ont plus de disposition à devenir vertes : Pendant que le bleu des nôtres blanchit dans le Vinaigre distillé, le bleu de celles de Perse y verdit.

On a tenté quantité de moyens, mais avec peu de succès, pour redonner la couleur bleuë à celles qui l'ont perdue. Le meilleur de tous, c'est d'user une couche mince de la Pierre, & de la polir de nouveau. Le changement de couleur commence par la surface, qui est plus exposée aux impressions de l'air ; souvent le vert ne penetre pas avant ; alors en diminuant peu le volume de la Pierre, on lui rend sa premiere beauté. La plûpart des autres moyens, dont quelques Auteurs ont fait mention, sont plus propres à changer le vert de la Turquoise dans un bleu pâle, qu'à lui rendre sa premiere couleur. J'ai mis, par exemple, comme le veulent quelques Auteurs, un morceau de Turquoise de Perse, qui étoit devenu vert, dans de l'eau forte, en vingt-quatre heures le vert a disparu, mais le bleu qui a pris la place étoit si foible, que la Turquoise ne valoit pas mieux bleuë que verte.

Nous ne ferons pas valoir les Turquoises par les vertus qu'on leurs a attribuées ; il y auroit pourtant bien de belles choses à en dire, si nous voulions rapporter tout ce qu'en content des Auteurs d'ailleurs fort graves. Ils assurent qu'elle attire sur soi les malheurs qui tomberoient sur son maître. Boëce croit en rapporter une preuve bien convaincante ; son cheval tomba d'une hauteur dans un chemin creux, sa Turquoise se cassa ; grande merveille arrivée à une pierre tendre ! pour lui il ne se fit point de

mal. Vorn prétend qu'il a tiré le même secours d'une Turquoise ; & que son aventure est si semblable à celle de Boèce qu'il n'ose la rapporter , de crainte qu'on ne le soupçonne de l'avoir pillée. On riroit peut-être , si nous ajoutions qu'elle ne convient point aux gens mariés , qu'elle se brise sur leurs doigts ; enfin qu'elle marque tous les changements & toutes les alterations qui arrivent dans le corps de celui qui la porte , par un changement de couleur , & que c'est ce qui l'a empêché d'être au rang des Pierres dont les Dames se parent ; qu'elle ne leur convient qu'à un certain âge. C'est assez refuter de pareils contes que de les rapporter ; peut-être même doit-on se reprocher d'avoir usé de cette espece de refutation.

EXPLICATION DES FIGURES.

LA FIGURE I. est celle d'une partie d'une grosse Dent tirée depuis peu des Minieres des environs de Simore , *aaa bb* , est ce qui est recouvert par l'émail.

ccc marquent l'endroit où finit l'émail , & celui où commence la matiere pierreuse & minerale.

ddd , *ccc* est la partie qui est Mine.

ee est l'endroit où la dent a été brisée.

f marque ce qui est occupé par la Mine.

La FIG. II. est la même Dent vûe du côté opposé.

ggg montrent ce qui est revêtu d'émail.

hh , *iii* , où elle a été cassée , & ce qui est Mine.

En *k* il y a de ces figures qui y imitent les végétations.

La FIG. III. est une petite Dent de la premiere espece , qui du côté où elle vûe ne montre que de l'émail.

qqqq sont les quatre éminences de cette Dent.

La FIG. IV. est la même petite Dent retournée , & vûe du côté qui étoit adherant à la machoire ; elle a peu de matiere minerale.

rrrr , marquent les quatre trous où s'inseroient les nerfs.

La

La FIG. V. est encore une petite Dent de l'espece de la précédente, mais dont les quatre éminences *ffff* sont plus aiguës.

Les FIG. VI. sont celles d'une petite Dent de la seconde espece, vûe de deux différens côtés.

rr sont les deux éminences.

uu les cavités qui sont à son origine.

La FIG. VII. est une Dent conique, *x* est le trou de l'insertion du nerf.

La FIG. VIII. est un morceau de Mine de Turquoise; où les couches où feuilles dont il est composé paroissent sur la surface supérieure; leur direction est en ligne droite.

La FIG. IX. est un morceau où les couches sont ondées.

La FIG. X. est un morceau où les couches horizontales sont croisées par des verticales, & où ces couches forment des canelures arrondies.

La FIG. XI. est un morceau, où des traits & des points montrent la disposition des veines & points noirs ou bleus foncés, que nous avons nommés les reservoirs de la matiere qui teint les Turquoises.

La FIG. XII. est une petite partie du même morceau représentée plus grande que nature.

La FIG. XIII. sont deux morceaux *n* & *y* détachés l'un de l'autre, entre lesquels une matiere noirâtre formoit des especes de petites étoiles.

La FIG. XIV. est le morceau *y* dessiné à la loupe, pour rendre les étoiles plus sensibles.

La FIG. XV. est un morceau de Mine où la matiere noire represente une petite Plante.

La FIG. XVI. est cette Plante vûe séparément.

La FIG. XVII. est la Dent que M. de Jussieu a fait dessiner à Lion.

ll est la Dent.

mm, *nn* est la matiere de Turquoise, qui ici est peut-être une partie de la machoire.

Mem. 1715.

Cc

La FIG. XVIII. est la même Dent vûë d'un autre côté.

pp en est la partie offeuse.

L'échelle donne les grandeurs des Figures XVII. & XVIII.

La FIG. XIX. est le Fourneau à colorer la Mine de Turquoise en perspective.

A est l'ouverture par où on enfourne la Mine.

BB montre où commence la Table ou le fond du Fourneau.

CC en est la Voute.

D ouverture par où on met le bois.

E espece de fenestre par où on regarde dans le Fourneau, & qui sert à enfourner la Mine la plus rebelle.

La FIG. XX. est une coupe du même Fourneau.

F son ouverture.

GG la Table.

HH l'endroit où elle finit.

II petit rebord qui oblige la flamme à s'élever.

K l'endroit où l'on met le bois.

La FIG. XXI. est le Sabot dans lequel on met la Mine.

La FIG. XXII. est la Fourchette qui sert à pousser les Sabots dans le four, & à les en retirer.

La FIG. XXIII. est une petite pelle avec laquelle on retire de petits morceaux des Sabots, pour examiner s'ils ont pris couleur.

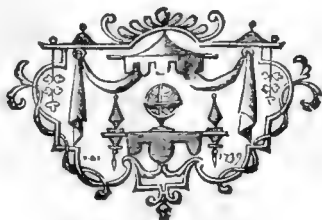


Fig. 2^e.



Fig. 1^{re}

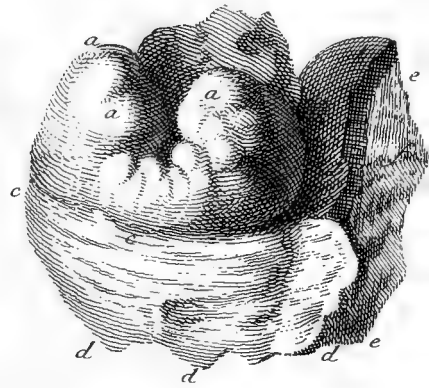


Fig. 4^e

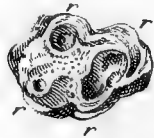


Fig. 5^e



Fig. 6^e



Fig. 16^e



Fig. 15^e

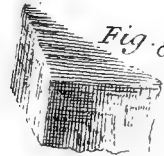


Fig. 8^e

Fig. 14^e



Fig. 9^e

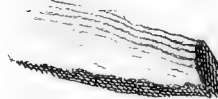


Fig. 7^e



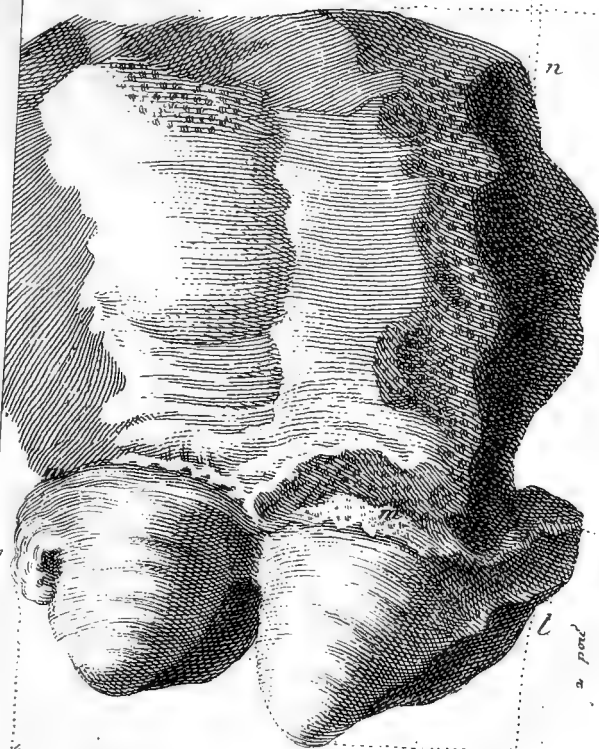
Fig. 11^e



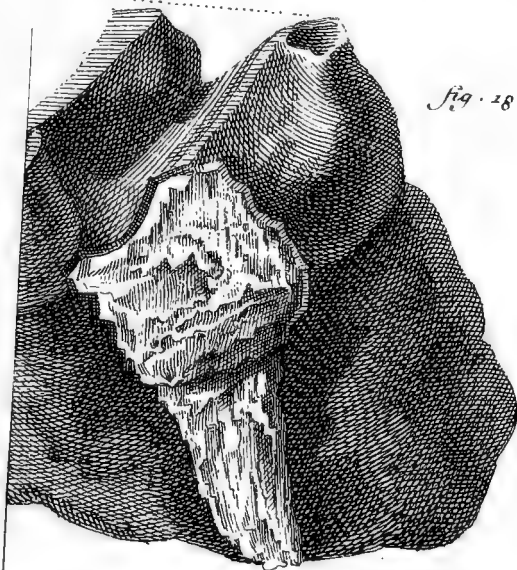
Fig. 12^e



5. pou²



4. pou²



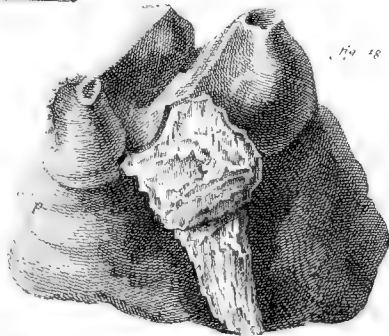
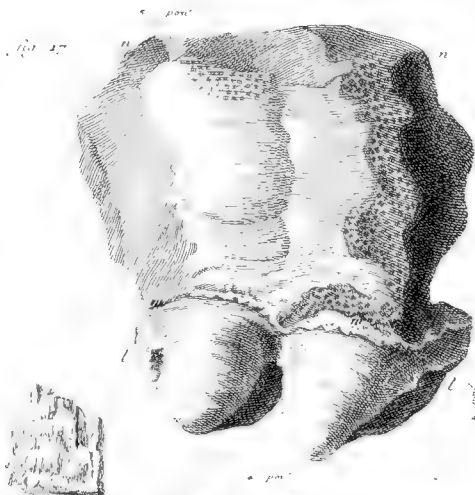


Fig. 19.

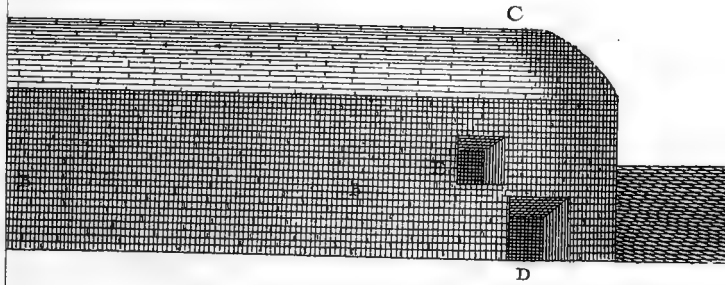


Fig. 20.

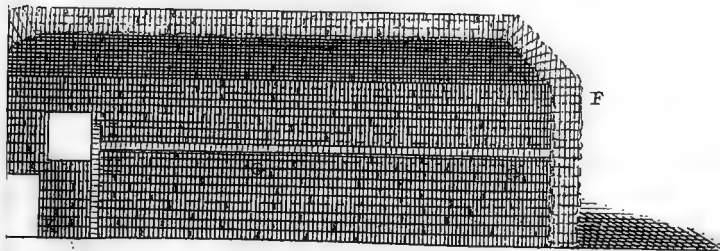


Fig. 22.



Fig. 23.



21.



Fig 10

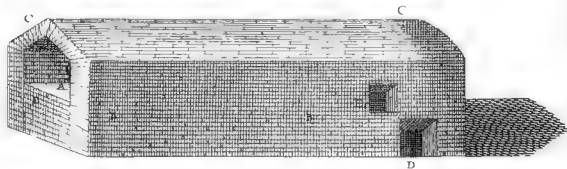


Fig 20

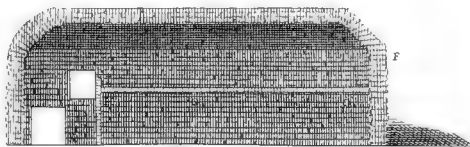


Fig 22



Fig 23



Fig 21



PRECAUTIONS A PRENDRE

dans l'usage des Suites ou Series infinies resultantes, tant de la division infinie des fractions, que du Developpement à l'infini des puissances d'exposants négatifs entiers.

Par M. V A R I G N O N.

A U mois d'Octobre 1712. à la campagne, l'usage 16. Fevr.,
1715,
qu'on m'avoit écrit qu'un Auteur, d'ailleurs habile, venoit de faire de la suite infinie $1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + \&c. = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \&c.$ resultante de la fraction $\frac{1}{1+1}$ divisée à l'infini à la maniere de Mercator, pour prouver la possibilité de la création, en croyant cette serie $= \frac{1}{1+1} = \frac{1}{2}$; me revint à l'esprit avec quelques autres méprises sur l'usage des suites ainsi résultantes de la division infinie d'autres fractions, que j'avois remarquées dans des Auteurs que la crainte de leur faire de la peine, m'empêche de nommer; ce qui me porta à chercher la source de ces méprises: cette source me parut aussi être celle de pareilles méprises qui pourroient se glisser dans l'usage des suites infinies résultantes des puissances négatives développées à la maniere de M. Newton. Voici en deux propositions les précautions qui me parurent devoir être prises sur cela, où je me suis peut-être aussi mépris moi-même, faute d'y avoir fait attention: dans la premiere je vais démontrer en général tous les cas ou les suites résultantes de la division infinie des fractions, donnent vrai ou faux, & avec quelles précautions il s'en faut servir; dans la seconde je démontrerai la même chose par rapport aux suites résultantes du developpement à l'infini des puissances d'exposants négatifs entiers quelconques.

Cc ij

Dans tout cela on verra que les suites infinies que je dirai bonnes, redonneront toujours la fraction ou la puissance d'où elles avoient pris naissance, & les autres ne donneront jamais que l'infini ou zero; ce qui nous assurera pleinement de la vérité des premières, & de la fausseté de celles-ci. J'en demeure-là quant-à-présent, n'ayant pas encore rien d'assez général sur les exposants rompus: s'il me vient, ce sera pour un autre Mémoire.

Quant aux inconveniens qui peuvent résulter de l'usage sans choix des suites provenant de la division infinie des fractions, je trouvai au retour de la campagne, où j'avois découvert tout ce qui suit, que feu M. (Jacques) Bernoulli dans l'art. 37. de ses sçavantes *Theses de seriebus infinitis*, avoit remarqué aussi le cas dans lequel ces suites issues de divisions infinies sont vraies; mais sans en dire la raison, & sans en rien dire de celui où elles sont fausses: voici comme il en parle dans cet art. 37. *Est igitur quantitas* $\frac{l}{m+n} = \frac{l}{m} - \frac{ln}{m^2} + \frac{ln^2}{m^3} - \frac{ln^3}{m^4} + \frac{ln^4}{m^5}$, &c. *saltem si ponatur* $m > n$. Voici le tout pour tous les rapports de m à n , & en général pour $\frac{l}{m \pm n}$, ou (ce qui revient au même) pour $\frac{l}{a \pm b}$, ainsi que je l'avois fait à la campagne avant que de sçavoir que feu M. Bernoulli eût fait cette Remarque: je sçavois seulement en gros qu'il avoit dit beaucoup de belles choses sur un très grand nombre de suites dans ses *Theses de seriebus infinitis*, que je me proposai de parcourir, dès que je serois de retour à Paris, pour lui rendre justice, si je trouvois que nous nous fussions rencontrés en quelque chose, comme je la lui rends ici. Voici donc la démonstration qu'il a négligé de donner des inconveniens qu'il appercevoit aussi sans doute dans l'usage sans choix des suites resultantes des fractions divisées à l'infini. On verra ensuite de pareils inconveniens dans de pareils usages des suites resultantes du développement à l'infini des puissances d'exposants négatifs entiers.

A V E R T I S S E M E N T.

Il est à observer qu'il ne s'agira dans tout ceci que de fractions qui ont chacune un Binome pour dénominateur, & que de puissances qui ont chacune un Binome pour racine : ce qui comprendra toutes sortes de fractions & de puissances, puisque toute grandeur peut être réduite à un Binome.

Il est bon aussi d'avertir que dans tout ceci les grandeurs qu'on y verra jointes par le signe \times posé entre elles (quelques complexes qu'elles soient) sans y être couvertes chacune entierement d'un Reglet qui marque à l'ordinaire qu'elles doivent être entierement multipliées l'une par l'autre, ne laisseront pas de devoir l'être ainsi ; c'est-à-dire, que tout ce qu'il y en aura d'un côté de ce signe \times doit être multiplié par tout ce qu'il y en aura de l'autre, quoique les reglets y manquent : c'est pour éviter la multiplicité de ces reglets, qui seroit ici embarrassante, qu'on les y omettra dans la suite. Suivant cela $a + b - d \times c + d - e + f$ signifiera aussi la même chose que $a + b - d \times c + d - e + f$: il en fera de même de toutes les autres grandeurs ainsi distinguées par \times sans reglets.

Il est encore à remarquer que des points au lieu de \times entre des grandeurs, comme dans $a.b.c.d.$ &c. marqueront que ces grandeurs doivent être toutes multipliées les unes par les autres : sçavoir, les deux premières entr'elles, leur produit par la troisième, le produit des trois par la quatrième, & ainsi de suite jusqu'à la dernière ; ce qui donnera ici $a.b = ab$, $a.b.c = abc$, $a.b.c.d = abcd$, & ainsi de tant d'autres grandeurs qu'on voudra, pareillement distinguées par des points.

P R O P O S I T I O N. I.

La division continuée à l'infini d'une fraction dont le dénominateur est un Binome, ou de deux parties,

Cc iiij

I. *Donne toujours vrai lorsque ces deux parties sont inégales, & que la plus grande d'entr'elles est la premiere en diviseur.*

II. *Au contraire cette division infinie donne toujours faux; lorsque c'est la moindre de ces deux parties inégales, qui est la premiere en diviseur.*

III. *Enfin cette division ne donne qu'un Infini qu'on connoissoit déjà, lorsque le dénominateur de la fraction n'est que la difference de deux parties égales entr'elles; & lorsqu'il en est la somme, cette division donne toujours faux.*

DÉMONSTRATION.

Soit en general $\frac{1}{a+b}$ une fraction d'un dénominateur de deux parties quelconques a, b . La division infinie résoud cette fraction en $\frac{1}{a} - \frac{b}{a^2} + \frac{b^2}{a^3} - \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} - \frac{b^5}{a^6} + \&c.$ (A) $= \frac{1}{a} - \frac{b}{a^2} \times 1 + \frac{b^2}{a^3} - \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} - \frac{b^5}{a^6} + \&c.$ dont $1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c.$ soit appelée G . Or il est visible que cette suite infinie G a tous les termes en progression geometrique, laquelle sera décroissante à l'infini dans le cas de $a > b$, & aura pour lors sa somme $= \frac{aa}{aa-bb}$; que cette même suite G sera au contraire croissante à l'infini dans le cas de $a < b$, & aura pour lors sa somme infinie; qu'enfin cette suite G sera encore d'une valeur infinie $= 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + \&c.$ dans le cas de $a = b$. Donc

I. Dans le cas de $a > b$, l'on aura la serie $A = \frac{1}{a} - \frac{b}{a^2} \times \frac{aa}{aa-bb} = \frac{a-b}{aa-bb} = \frac{1}{a+b}$ qui est la fraction proposée, dans laquelle la plus grande partie a de son dénominateur, est la premiere en diviseur. Ainsi la division infinie de cette fraction donneroit ici vrai. *Ce qu'il falloit 1°. démontrer.*

II. Dans le cas de $a < b$, qui rend infinie la somme

De la serie G , la serie $A = \frac{I}{a} + \frac{b}{a^2} \times G$, issuë de la fraction $\frac{I}{a+b}$ dans laquelle la moindre partie a de son dénominateur, est la première en diviseur, seroit aussi d'une valeur infinie, au lieu que cette fraction $\frac{I}{a+b}$ est finie. Donc cette suite A donneroit ici faux. *Ce qu'il falloit 2^o. démontrer.*

III. Dans le cas de $a=b$, la serie A issuë de $\frac{I}{a+b}$ qui deviendrait ici $\frac{I}{a+a}$, se changeant en $\frac{I}{a} + \frac{I}{a} \times 1 + 1 + 1 + 1 + 1 \&c. = \frac{I}{a} \times 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 \&c.$ rendroit non seulement la fraction $\frac{I}{a+a} = \frac{I}{a} \times 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 \&c.$ d'une valeur infinie qui ne nous apprendroit rien, sçachant déjà que $\frac{I}{a-a} = \frac{I}{0}$ infini; mais encore $\frac{I}{a+a} = \frac{I}{a} \times 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 \&c. = \frac{I}{a} \times 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 \dots \left\{ \begin{array}{l} + 0 \\ + 1 \end{array} \right.$ c'est-à-dire, $\frac{I}{a+a} = \frac{0}{a} = 0$, en supposant pair le nombre des termes de la suite infinie, & $\frac{I}{a+a} = \frac{0}{a} + \frac{I}{a} = \frac{I}{a}$ en le supposant impair; ce qui seroit faux de part & d'autre, quand même il y auroit du pair ou de l'impair dans l'infini, pour lesquels je viens d'ajouter $\left\{ \begin{array}{l} + 0 \\ + 1 \end{array} \right.$, sçavoir $+ 0$ pour le pair, & $+ 1$ pour l'impair: de sorte que s'il n'y a ni l'un ni l'autre dans l'infini, cette addition de $\left\{ \begin{array}{l} + 0 \\ + 1 \end{array} \right.$ pour le dernier terme de la serie, s'y trouvant inutile, l'on auroit seulement ici $\frac{I}{a+a} = \frac{I}{a} \times 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 \&c. = \frac{0}{a} = 0$; ce qui seroit encore faux. Donc dans ce cas-ci de $a=b$, la division infinie de la fraction proposée $\frac{I}{a+b}$, ne nous donneroit qu'un infini que nous

ſçavions déjà dans $\frac{I}{a-b}$, & touûjours faux dans $\frac{I}{a+b}$. Ce qu'il falloit 3°. démontrer.

C'eſt ici une Enigme dont on va voir l'explication à la fin du ſcholie ſuivant, & dont $a=1=b$ changeroit la prétendue équation $\frac{I}{a+a} = \frac{I}{a} \times 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0$

+ &c. en $\frac{I}{1+1} = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \&c.$

que l'Auteur dont j'ai parlé d'abord, a priſe pour véritable, comme ſi une infinité de riens, ou de fois rien, pouvoient valoir quelque choſe : penſée fauſſe que cet Auteur a pieuſement priſe pour une démonſtration de la poſſibilité de la création. S'il étoit vrai que $\frac{I}{1+1}$ ou $\frac{I}{2}$ fut $= 0 + 0 + 0$

+ 0 + &c. à l'infini, le produit de cette ſerie multipliée par 2, ſeroit $= 1$; par 4, il ſeroit $= 2$; par 6, il ſeroit $= 3$; par 8, il ſeroit $= 4$; par 10, il ſeroit $= 5$; & de même de tous les nombres poſſibles qui ne ſeroient ainſi compoſés que de zeros ou de riens abſolus, & non d'unités comme on le penſe d'ordinaire. Il y a plus, ſi $\frac{I}{1+1}$ ou $\frac{I}{2} = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \&c.$ quelque fût le

nombre n , l'on auroit $n = \frac{2n}{2} = 2n0 + 2n0 + 2n0 + 2n0 + 2n0 + \&c. = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \&c.$ puisſque chaque $2n0 = 0$. Ainſi ſuivant cette penſée de $\frac{I}{2} = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \&c.$ cette ſeule & même ſerie ſeroit égale à chacun de tous les nombres qu'on pourroit faire ſignifier à n ; & conſequemment tous les nombres poſſibles ſeroient ainſi égaux entr'eux : contradiction ſi viſible, qu'il eſt étrange qu'un habile homme en cette matiere ſ'y ſoit mépris. Il devoit du moins voir ce qui ſaute aux yeux dans la ſerie $1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1$

$- 1 + \&c.$ d'où il conclut $\frac{I}{1+1} = 0 + 0 + 0 + 0 + 0$

+ 0 + 0 + &c. ſçavoir qu'elle n'eſt que la différence de deux infinités d'unités, leſquelles infinités ne peuvent differer entr'elles que d'une ſeule unité tout au plus, ſi le total eſt impair;

impair ; & point du tout , s'il est pair. Cette reflexion lui auroit aussi-tôt fait voir que cette serie $1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + \&c.$ ne peut jamais être que $= 1$ dans le premier cas , ou que $= 0$ dans le second ; & qu'ainsi en quelque sens qu'on la prenne , elle ne peut jamais valoir $\frac{1}{1+1}$ ou $\frac{1}{2}$.

COROLLAIRE I.

Il suit de la presente proposition , que pour mettre par des divisions continuës les fractions $\frac{1}{a+b}$, $\frac{1}{a-b}$, de dénominateurs faits chacun de deux parties inégales a , b , en series infinies de valeurs égales à ces fractions ; il y faut laisser la partie a du dénominateur , la premiere en diviseur lorsque $a > b$; au contraire , lorsque $a < b$, il y faut mettre b la premiere en diviseur , en changeant ces fractions en $\frac{1}{b+a}$, $\frac{1}{-b+a}$. De cette maniere la division infinie de ces fractions , les réduira (*part. 1.*) en series qui leur seront toujours égales ; au lieu qu'en y laissant la moindre partie du dénominateur , la premiere en diviseur , il en résulteroit (*part. 2.*) des series fausses , c'est-à-dire , dont les sommes seroient alors infiniment plus grandes que les fractions qui les auroient données.

COROLLAIRE II.

Puisque la suite $\frac{1}{a \pm b} = \frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} + \frac{b^2}{a^3} \mp \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} \mp \frac{b^5}{a^6} + \frac{b^6}{a^7} \mp \&c.$ (*A*) résultante (*demonst.*) de la division infinie de $\frac{1}{a \pm b}$, & dans laquelle la partie a du dénominateur $a \pm b$ est la premiere en diviseur ou en serie : puisque (dis-je) cette serie infinie *A* donne toujours vrai (*part. 1.*) lorsque $a > b$, & toujours faux (*part. 2.*) lorsque $a < b$; il suit aussi de - là que si l'on multiplie le tout par $\frac{1}{a \pm b}$, l'on aura la puissance négative

Mem. 1715. Dd

que cette dernière serie n'est point $= \frac{1}{a+a}$; quoiqu'elle résulte de cette fraction : ceci vient de ce que chaque terme impair s'y trouvant toujours détruit par chaque terme pair qui le suit , quelque nombre de divisions qu'on fasse de 1 par $a+a$, on ne s'y trouve pas plus avancé que si l'on n'en avoit fait aucune lorsque le nombre en est pair , ou que si l'on n'en eût fait qu'une lorsqu'il est impair ; ce qui fait qu'après une infinité d'opérations ou de divisions , dont les quotiens se détruisent ainsi l'un l'autre , on ne sçauoit jamais arriver à $\frac{1}{a+a} = \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \&c.$ ou (en prenant $a=1$) à $\frac{1}{1+1} = 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + \&c.$ c'est-à-dire , à rendre ces series égales à ces fractions.

II. Pour éviter cette Enigme de $\frac{1}{1+1} = 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + \&c.$ au lieu de la fraction $\frac{1}{1+1}$ je me fers de son égale $\frac{1}{3-1}$ dont la division continuée à l'infini , donne $\frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{3^3} + \frac{1}{3^4} + \frac{1}{3^5} \&c. = \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{27} + \frac{1}{81} + \frac{1}{243} \&c.$ en progression géométrique décroissante à l'infini , dont la somme est $= \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{3} - \frac{1}{9}}$
 $= \frac{1}{3-1} = \frac{1}{1+1}$ qui est la fraction proposée.

III. On peut trouver de même une infinité d'autres progressions géométriques décroissantes à l'infini , dont les sommes seront chacune $= \frac{1}{1+1}$ sans aucune Enigme , en continuant à l'infini la division d'une fraction quelconque $\frac{1}{a-b}$ d'un dénominateur $a-b=2$. C'est ainsi que pour continuer avec succès la division d'une fraction quelconque à l'infini , quelqu'en soit le dénominateur , il le faut toujours réduire à un de deux parties inégales , dont la plus grande soit toujours la première en diviseur : de cette manière une même fraction quelconque peut toujours se

réfoudre non-seulement en une infinité de series différentes ; mais encore égales (*part. 1.*) chacune à cette fraction, & si visiblement égales, que cette fraction se retrouve toujours sans peine être la somme de chacune de ces series continuées à l'infini. Au contraire les divisions infinies de fractions qui ont leurs dénominateurs chacun de deux parties inégales, dont la moindre est la premiere en diviseur, donnent (*part. 2.*) toujours faux. Et si les deux parties du dénominateur de la fraction étoient égales entr'elles, il en resulteroit toujours (*part. 3.*) une serie qui seroit inutile ou fausse, selon que ce dénominateur seroit la différence ou la somme de ces deux parties : lorsqu'il en est la différence, il n'y a point de remede ; mais lorsqu'il en est la somme, on y peut remedier comme dans le précédent art. 2. ou en partageant cette somme en deux parties inégales à volonté, dont la plus grande soit la premiere en diviseur ; par exemple, en prenant $c = 2a + b$, la fraction $\frac{1}{a+a}$ se peut changer en $\frac{1}{c-b}$ dont la serie faite par division infinie, sera toujours (*part. 1.*) $= \frac{1}{a+a}$ & se pourra varier en autant d'autres series qu'on donnera de valeurs différentes à b ; & si l'on prend $c = 2a - b$, dont b soit à volonté plus petite que $2a - b$, la fraction $\frac{1}{a+a}$ se changera aussi en $\frac{1}{c+b}$, dont la serie faite par division infinie, sera aussi toujours (*part. 1.*) $= \frac{1}{a+a}$, & se pourra aussi varier en autant d'autres series qu'on donnera de valeurs à b , moindres que $2a - b$.

Telles sont jusqu'ici les précautions à prendre dans l'usage des suites ou series resultantes de la division infinie des fractions. Voyons presentement qu'elles doivent être aussi les précautions à prendre dans l'usage des suites ou series infinies resultantes du développement des puissances d'exposants négatifs entiers.

PROPOSITION II.

Comme les suites resultantes de la division infinie des fractions dans la prop. I. ainsi les resultantes du développement à l'infini des puissances d'exposants négatifs entiers d'un Binome quelconque ,

I. Donnent toujours vrai , lorsque les deux parties du Binome sont inégales entr'elles , & que c'est la plus grande qui vient la premiere en serie.

II. Au contraire ces suites infinies donnent toujours faux , lorsque c'est la moindre des deux parties du Binome , qui y vient la premiere en serie.

III. Enfin ces series ne donnent rien de nouveau , on donne toujours faux , lorsque les deux parties du Binome sont égales entr'elles.

DEMONSTRATION.

Soit la puissance generale $a \pm b$ d'exposant négatif entier $n = -\pi$ quelconque. Cette puissance négative du Binome $a \pm b$, sera $a \pm b$ ou $\frac{1}{a \pm b}^\pi$ égale à la fraction

$\frac{1}{a \pm b}$ élevée par multiplications réitérées à la puissance d'exposant entier positif π ; & la suite ou serie infinie résultante du développement de cette puissance négative $a \pm b$, sera pareillement égale à la puissance π de la serie $\frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} + \frac{b^2}{a^3} \mp \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} \mp \frac{b^5}{a^6} + \frac{b^6}{a^7} \mp \frac{b^7}{a^8} + \&c. (A) =$
 $= \frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} \times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \&c.$ qu'on vient de voir resulter de la fraction $\frac{1}{a \pm b}$ dans la démonstration de la prop. I. De sorte que la suite infinie résultante du développement de la puissance négative $a \pm b$, & dans qui a sera la premiere en serie comme dans la suite A ,

Dd iij

214 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 donnera vrai ou faux &c. selon que cette suite infinie A
 élevée à la puissance π , le donneroit. Or les part. 1. 2.
 3. de la prop. 1. faisant voir que cette simple serie A
 donnera toujours vrai lorsque $a > b$; toujours faux lorsque
 $a < b$, ou que $a + b$ aura $a = b$; & rien de nouveau
 lorsque $a - b$ aura aussi $a = b$; font conséquemment voir
 que la puissance π de cette serie A donneroit tout cela

dans tous ces cas. Donc la puissance négative $a \pm b^{-\pi}$
 ou $\frac{1}{a \pm b}^\pi$ du Binome $a \pm b$ (qui a toujours a pour sa premiere
 partie) donnera toujours vrai tant qu'elle aura $a > b$; tou-
 jours faux tant qu'elle aura $a < b$, ou que $a + b$ aura
 $a = b$; & rien de nouveau lorsque $a - b$ aura aussi $a = b$.
Ce qui est tout ce qu'il falloit ici démontrer.

EXEMPLES

déduits des deux formules generales que voici.

Pour voir tout cela dans quelques exemples , soit la
 puissance generale $a \pm b^n$ d'un Binome quelconque $a \pm b$,
 développée à l'infini. On sçait que ce développement
 donnera les deux series ou formules generales suivantes.

$$1^{\circ}. a + b = a + \frac{n}{1} a^{n-1} b + \frac{n \cdot n-1}{1 \cdot 2} a^{n-2} b^2 + \frac{n \cdot n-1 \cdot n-2}{1 \cdot 2 \cdot 3} a^{n-3} b^3 + \frac{n \cdot n-1 \cdot n-2 \cdot n-3}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} a^{n-4} b^4 + \&c. (B)$$

$$2^{\circ}. a - b = a - \frac{n}{1} a^{n-1} b + \frac{n \cdot n-1}{1 \cdot 2} a^{n-2} b^2 - \frac{n \cdot n-1 \cdot n-2}{1 \cdot 2 \cdot 3} a^{n-3} b^3 + \frac{n \cdot n-1 \cdot n-2 \cdot n-3}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} a^{n-4} b^4 - \&c. (C)$$

*Dans la suite on se servira de la Lettre ω pour exprimer
 un nombre infini.*

E X E M P L E I.

dans l'hypothese de $n = -1$.

Il est visible que cette hypothese de $n = -1$. changera la suite generale B en $\frac{1}{a+b} = \frac{1}{a} - \frac{b}{a^2} + \frac{b^2}{a^3} - \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} - \frac{b^5}{a^6} + \frac{b^6}{a^7} \dots - \frac{b^{\infty}}{a^{\infty+1}} = \frac{1}{a} - \frac{b}{a^2} \times 1 + \frac{b^2}{a^3} - \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} \dots + \frac{b^{\infty}}{a^{\infty}}$ en progression geometrique ; & la generale C en $\frac{1}{a-b} = \frac{1}{a} + \frac{b}{a^2} + \frac{b^2}{a^3} + \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} + \frac{b^5}{a^6} + \frac{b^6}{a^7} \dots + \frac{b^{\infty}}{a^{\infty+1}} = \frac{1}{a} + \frac{b}{a^2} \times 1 + \frac{b^2}{a^3} + \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} + \frac{b^5}{a^6} + \frac{b^6}{a^7} + \frac{b^7}{a^8} + \frac{b^8}{a^9} \dots + \frac{b^{\infty}}{a^{\infty}}$ aussi en progression geometrique : de sorte que dans cette hypothese de $n = -1$, l'on auroit ici $\frac{1}{a+b} = \frac{1}{a} - \frac{b}{a^2} \times 1 + \frac{b^2}{a^3} - \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} - \frac{b^5}{a^6} + \frac{b^6}{a^7} - \frac{b^7}{a^8} + \frac{b^8}{a^9} \dots - \frac{b^{\infty}}{a^{\infty}}$, comme dans la prop. 1. laquelle fait voir que cette serie donneroit vrai dans le cas de $a > b$, qu'elle donneroit faux dans celui de $a < b$, & que dans celui de $a = b$ elle donneroit encore faux, ou ne nous apprendroit rien. Ce qui est conforme en tout à la presente prop. 2. que la presente hypothese de $n = -1$, réduit à la prop. 1. Ainsi tout ce que l'on a yû là, doit être le même ici.

E X E M P L E I I.

dans l'hypothese de $n = -2$.

I. Cette hypothese de $n = -2$ changera la suite generale B en $\frac{1}{a+b} = a^{-2} - \frac{2}{1} a^{-3} b + \frac{2 \cdot 3}{1 \cdot 2} a^{-4} b^2 - \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{1 \cdot 2 \cdot 3} a^{-5} b^3 + \frac{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} a^{-6} b^4 - \frac{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} a^{-7} b^5 + \dots + \&c. = \frac{1}{a^2} - \frac{2b}{a^3} + \frac{3b^2}{a^4} - \frac{4b^3}{a^5} + \frac{5b^4}{a^6} - \frac{6b^5}{a^7} + \&c.$ (dont les coefficients sont les nombres naturels, & le reste des termes en progression geometrique suivant la raison de a à b)

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{a^2} - \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. = + \frac{1}{a^2} - \frac{b}{a^3} \\
&\quad - \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. = - \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} \\
&\quad + \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. = + \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5} \\
&\quad - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. = - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} \\
&\quad + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. = + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} \\
&\quad - \frac{b^5}{a^7} + \&c. = - \frac{b^5}{a^7} + \frac{b^6}{a^8}
\end{aligned}
\left. \vphantom{\begin{aligned} &= \frac{1}{a^2} - \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. \\ &\quad - \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. \\ &\quad + \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. \\ &\quad - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. \\ &\quad + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. \\ &\quad - \frac{b^5}{a^7} + \&c. \end{aligned}} \right\} \times$$

$$\&c. = \&c.$$

$$\begin{aligned}
&\times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} + \frac{b^{12}}{a^{12}} + \&c. = \\
&(\text{Soit encore ici } G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c.) = \\
&= G \times \frac{1}{a^2} - \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. \quad G \times \frac{1}{a^2} - \frac{b}{a^3} \\
&G \times \dots - \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} - \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} - \frac{b^5}{a^7} + \&c. \quad G \times - \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} \\
&\times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} + \&c. \quad G \times G \times \frac{1}{a^2} \\
&- \frac{2b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} = G \times G \times \frac{aa - 2ab + bb}{a^4}, \text{ c'est-à-dire, } \frac{1}{a+b} \\
&= G \times G \times \frac{aa - 2ab + bb}{a^4}. \text{ Cela posé,}
\end{aligned}$$

1°. Si $a > b$, il est visible que la suite géométrique $1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c. G$, sera décroissante à l'infini, & qu'en ce cas la somme en fera $G = \frac{a^2}{aa - bb}$: ce qui rendra la puissance négative $\frac{1}{a+b} (G \times G \times \frac{aa - 2ab + bb}{a^4})$

$$\begin{aligned}
&= \frac{a^4}{a^4 - 2aabb + b^4} \times \frac{aa - 2ab + bb}{a^4} = \frac{aa - 2ab + bb}{a^4 - 2aabb + b^4} \\
&= \frac{1}{aa + 2ab + bb} = \frac{1}{(a+b)^2}, \text{ qui est cette puissance négative, elle-même.}
\end{aligned}$$

Donc en ce cas de $a > b$, la suite generale B donnera ici vrai conformément à la part. 1. de la présente prop. 2.

2°. Au contraire dans le cas de $a < b$ la précédente suite géométrique

geometrique $1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} + \&c.$
 $= G$ croissant à l'infini, se trouveroit d'une valeur infinie. Donc à plus forte raison, en ce cas de $a < b$, la suite generale B , qui vient de donner la puissance negative $\frac{1}{a+b^2} = G \times G \times \frac{aa-2ab+bb}{a^4}$, la donneroit d'une valeur infinie; ce qui seroit faux, & conforme à la part. 2. de la presente prop. 2. qui le dit aussi devoir être faux.

3°. Si $a=b$, la précédente suite geometrique $1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} + \&c. = G$ seroit encore d'une valeur infinie, & à plus forte raison $G \times G$ encore infinie. Mais d'un autre côté ce cas de $a=b$, rendant $\frac{aa-2ab+bb}{a^4} = \frac{0}{a^4} = \text{zero absolu}$, rendroit aussi $G \times G \times \frac{aa-2ab+bb}{a^4} = G \times G \times 0 = 0$. Donc en ce cas de $a=b$, la suite generale B , qui vient de donner la puissance negative $\frac{1}{a+b^2} = G \times G \times \frac{aa-2ab+bb}{a^4}$, la donneroit aussi $= 0$; ce qui seroit encore faux, & conforme à la part. 3. de la presente prop. 2. qui le dit aussi devoir être faux.

II. La presente hypothese de $n = -2$, changera la serie generale C en $\frac{1}{a-b^2} = a^{-2} + \frac{2}{1} a^{-3} b + \frac{2 \cdot 3}{1 \cdot 2} a^{-4} b^2 + \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{1 \cdot 2 \cdot 3} a^{-5} b^3 + \frac{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} a^{-6} b^4 + \frac{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} a^{-7} b^5 + \&c. = \frac{1}{a^2} + \frac{2b}{a^3} + \frac{3b^2}{a^4} + \frac{4b^3}{a^5} + \frac{5b^4}{a^6} + \frac{6b^5}{a^7} + \&c.$ laquelle serie ne differe de la seconde $\frac{1}{a^2} - \frac{2b}{a^3} + \frac{3b^2}{a^4} - \frac{4b^3}{a^5} + \frac{5b^4}{a^6} - \frac{6b^5}{a^7} + \&c.$ de l'art. 1. qu'en ce que les degres impairs de b y ont $-$, & ici $+$. Donc en changeant $-2ab$ en $+2ab$ dans $G \times G \times \frac{aa-2ab+bb}{a^4}$, valeur trouvée de la puissance negative $\frac{1}{a+b^2}$ dans cet art. 1.

l'on aura de même ici la puissance negative $\frac{1}{a-b^2} = G \times G \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4}$, qui y aura de même que là, $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \&c.$ Cela posé,

1°. Si $a > b$, cette suite geometrique se trouvant alors décroissante à l'infini, aura sa somme $G = \frac{aa}{aa-bb}$; ce qui rendra la puissance negative $\frac{1}{a-b^2} (G \times G \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4}) = \frac{a^4}{a^4-2aabb+bb^2} \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4} = \frac{aa+2ab+bb}{a^4-2aabb+bb^2} = \frac{1}{aa-2ab+bb} = \frac{1}{a-b^2}$, qui est cette puissance negative, elle-même. Donc en ce cas de $a > b$, la suite generale C donnera ici vrai, conformément à la part. 1. de la presente prop. 2.

2°. Au contraire si $a < b$, la précédente suite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \&c.$ croissant à l'infini, se trouveroit d'une valeur infinie. Donc à plus forte raison, en ce cas de $a < b$, la suite generale C , qui vient de donner la puissance negative $\frac{1}{a-b^2} = G \times G \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4}$, la donneroit d'une valeur infinie; ce qui seroit faux, & conforme à la part. 2. de la presente prop. 2. qui le dit aussi devoir être faux.

3°. Si $a = b$, la précédente suite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \&c.$ seroit encore d'une valeur infinie, & à plus forte raison $G \times G$ encore infini. Donc en ce cas de $a = b$, la suite generale C , qui vient de donner la puissance negative $\frac{1}{a-b^2} = G \times G \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4}$, la donneroit encore ici d'une valeur infinie, sans nous rien apprendre de nouveau, puisqu'on sçavoit déjà que ce cas-

ci de $a=b$, rend $\frac{1}{a-b^2} = \frac{1}{0}$ infini. Ce qui, avec le nomb. 3. de l'art. 1. s'accorde avec tout le contenu de la presente prop. 2.

EXEMPLE III.

dans l'hypothese de $n=-3$.

I. Cette hypothese de $n=-3$. changera la fuite generale B en $\frac{1}{a+b^3} = \frac{1}{a^3} - \frac{3b}{a^4} + \frac{6b^2}{a^5} - \frac{10b^3}{a^6} + \frac{15b^4}{a^7} - \frac{21b^5}{a^8} + \frac{28b^6}{a^9} - \&c.$ (dont les coefficients sont faits de

1, 1+2, 1+2+3, 1+2+3+4, 1+2+3+4+5, 1+2+3+4+5+6, 1+2+3+4+5+6+7, &c. en augmentant de fuite de 2, 3, 4, 5, 6, 7, &c.)

$$\begin{aligned} &= 1 \times \frac{1}{a^3} - \frac{b}{a^4} + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. = 1 \times + \frac{1}{a^3} - \frac{b}{a^4} + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. \\ &2 \times \dots - \frac{b}{a^4} + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. = 2 \times - \frac{b}{a^4} + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. \\ &3 \times \dots + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. = 3 \times + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. \\ &4 \times \dots - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. = 4 \times - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. \\ &5 \times \dots + \frac{b^4}{a^7} - \&c. = 5 \times + \frac{b^4}{a^7} - \&c. \\ &\&c. \dots - \&c. = \&c. \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} &= 1 \times \frac{1}{a^3} - \frac{b}{a^4} + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. \\ &2 \times \dots - \frac{b}{a^4} + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. \\ &3 \times \dots + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. \\ &4 \times \dots - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. \\ &5 \times \dots + \frac{b^4}{a^7} - \&c. \\ &\&c. \dots - \&c. \end{aligned}} \right\} \times$$

$$\times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c. = (\text{Soit encore}$$

$$G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c. \text{ comme dans l'ex}$$

$$\text{emple 2.)} = G \times \frac{1}{a^3} - \frac{3b}{a^4} + \frac{5b^2}{a^5} - \frac{7b^3}{a^6} + \frac{9b^4}{a^7} - \frac{11b^5}{a^8}$$

$$+ \frac{13b^6}{a^9} - \frac{15b^7}{a^{10}} + \frac{17b^8}{a^{11}} - \&c.$$

$$\begin{aligned}
&= 1G \times \frac{1}{a^3} - \frac{b}{a^4} + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. = 1G \times + \frac{1}{a^3} - \frac{b}{a^4} \\
&2G \times \dots - \frac{b}{a^4} + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. = 2G \times - \frac{b}{a^4} + \frac{b^2}{a^5} \\
&2G \times \dots + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. = 2G \times + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} \\
&2G \times \dots - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. = 2G \times + \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} \\
&2G \times \dots + \frac{b^4}{a^7} - \&c. = 2G \times + \frac{b^4}{a^7} - \frac{b^5}{a^8} \\
&2G \times \dots - \&c. = 2G \times - \&c. \\
&\times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c. = G \times G \times \frac{1}{a^3} - \frac{3b}{a^4} \\
&+ \frac{5b^2}{a^5} - \frac{7b^3}{a^6} + \frac{9b^4}{a^7} - \&c. = \\
&= G \times G \times \frac{1}{a^3} - \frac{b}{a^4} + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. = G \times G \times + \frac{1}{a^3} - \frac{b}{a^4} \\
&2G \times G \times \dots - \frac{b}{a^4} + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. = 2G \times G \times - \frac{b}{a^4} + \frac{b^2}{a^5} \\
&2G \times G \times \dots + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} - \&c. = 2G \times G \times + \frac{b^2}{a^5} - \frac{b^3}{a^6} \\
&\times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c. = G^3 \times \frac{1}{a^3} - \frac{3b}{a^4} + \frac{3b^2}{a^5} \\
&- \frac{b^3}{a^6} = G^3 \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6}, \text{ c'est-à-dire, } \frac{1}{a+b^3} = \\
&= G^3 \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6}. \text{ Cela posé,}
\end{aligned}$$

1°. Si $a > b$, la suite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c.$ se trouvant alors décroissante à l'infini, elle aura la somme $G = \frac{a^2}{a^2 - b^2}$; ce qui rendra la puissance négative $\frac{1}{a+b^3} (G^3 \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6}) =$

$$= \frac{a^6}{a^6 - 3a^4bb + 3aabb^2 - b^6} \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6} = \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6 - 3a^4bb + 3aabb^2 - b^6} = \frac{1}{a^3 + 3aab + 3abb + b^3} = \frac{1}{a+b^3},$$

qui est cette puissance négative elle-même. Donc en ce cas de $a > b$, la suite generale B donne ici vrai, confor-

mément à la part. 1. de la presente proposition 2.

2°. Au contraire si $a < b$, la précédente suite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c.$ croissant alors à l'infini, se trouveroit pour lors d'une valeur infinie. Donc à plus forte raison en ce cas de $a < b$, la suite generale B , qui vient de donner la puissance negative $\frac{1}{a+b^3} = G^3 \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6}$, la donneroit d'une valeur infinie; ce qui seroit faux, & conforme à la part. 2. de la presente prop. 2. qui le dit aussi devoir être faux.

3°. Si $a = b$, la précédente suite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c.$ seroit encore d'une valeur infinie, & à plus forte raison G^3 encore infini. Mais d'un autre côté ce cas de $a = b$, rendant $\frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6} = \frac{0}{a^6} = \text{zero absolu}$, rendroit aussi $G^3 \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6} = G^3 \times \frac{0}{a^6} = 0$. Donc en ce cas de $a = b$, la suite generale B , qui vient de donner la puissance negative $\frac{1}{a+b^3} = G^3 \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6}$, la donneroit aussi $= 0$; ce qui seroit faux, & conforme à la part. 3. de la presente prop. 2. qui le dit aussi devoir être faux.

II. La presente hypothese de $n = -3$, changera la serie generale C en $\frac{1}{a-b^3} = \frac{1}{a^3} + \frac{3b}{a^4} + \frac{6b^2}{a^5} + \frac{10b^3}{a^6} + \frac{15b^4}{a^7} + \frac{21b^5}{a^8} + \frac{28b^6}{a^9} + \&c.$ laquelle serie ne differe de la premiere $\frac{1}{a^3} - \frac{3b}{a^4} + \frac{6b^2}{a^5} - \frac{10b^3}{a^6} + \frac{15b^4}{a^7} - \frac{21b^5}{a^8} + \frac{28b^6}{a^9} - \&c.$ de l'art. 1. qu'en ce que les degrés impairs de b y ont $-$, & ici $+$. Donc en changeant

Ec iiij

$-3aab - b^3$ en $+3aab + b^3$ dans $G^3 \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6}$

valeur trouvée de $\frac{I}{a+b^3}$ dans l'art. 1. l'on aura de même

ici $\frac{I}{a-b^3} = G^3 \times \frac{a^3 + 3aab + 3abb + b^3}{a^6}$, qui y aura de même

que là, $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c.$

Cela posé,

1°. Si $a > b$, cette suite geometrique se trouvant alors décroissante à l'infini, aura sa somme $G = \frac{aa}{aa-bb}$; ce qui rendra la puissance négative $\frac{I}{a-b^3} (G^3 \times \frac{a^3 + 3aab + 3abb + b^3}{a^6})$

$$= \frac{a^6}{a^6 - 3a^4bb + 3aab^2 - b^6} \times \frac{a^3 + 3aab + 3abb + b^3}{a^6} = \frac{a^3 + 3aab + 3abb + b^3}{a^6 - 3a^4bb + 3aab^2 - b^6} = \frac{I}{a^3 - 3aab + 3abb - b^3} = \frac{I}{a-b^3}, \text{ qui est cette puissance négative elle-même.}$$

Donc en ce cas de $a > b$, la suite generale C donne ici vrai, conformément à la part. 1. de la presente prop. 2.

2°. Au contraire si $a < b$, la précédente suite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c.$ croissant alors à l'infini, elle se trouveroit pour lors d'une valeur infinie. Donc à plus forte raison en ce cas de $a < b$, la suite generale C, qui vient de donner la puissance négative $\frac{I}{a-b^3} =$

$G^3 \times \frac{a^3 + 3aab + 3abb + b^3}{a^6}$, la donneroit d'une valeur infinie; ce qui seroit faux, & conforme à la part. 2. de la presente prop. 2. qui le dit aussi devoir être faux.

3°. Si $a = b$, la précédente suite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c.$ seroit encore d'une va-

leur infinie, & à plus forte raison G^3 encore infini. Donc en ce cas de $a=b$, la suite generale C qui vient de donner la puissance négative $\frac{I}{a-b^3} = G^3 \times \frac{a^3 + 3aab + 3abb + b^3}{a^6}$.

la donneroit encore ici d'une valeur infinie, sans rien nous apprendre de nouveau, puisqu'on sçavoit déjà que ce cas-ci de $a=b$ rend $\frac{I}{a-b^3} = \frac{I}{0}$ infini. Ce qui, avec le nombre 3. de l'art. 1. s'accorde avec tout le contenu de la part. 3. de la presente prop. 2.

S C H O L I E.

Sans entrer dans un plus grand détail d'exemples dont le calcul (qui s'y complice, & s'y allonge de plus en plus) m'effraye, les trois précédents font assés voir que, puisque suivant la prop. 2. du traité *De numerorum continuorum productis* de M. Paschal, quelque valeur négative entiere qu'on donne à l'exposant n dans les series generales B, C , les coefficients en feront tous des nombres figurés; & qu'ainsi l'on pourra toujours dans le détail dissoudre ces series (comme dans les précédents exemples 2. 3. de $n=-2, n=-3$,) en d'autres dont chaque terme n'aura que l'unité pour coefficient, & dont chacune fera toujours égale au produit de ses deux premiers termes multipliés par la geometrique $1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} + \&c.$ appelée G : ce qui se terminera toujours à des valeurs conformes aux parties 1. 2. 3. de la presente prop. 2. selon que l'on y supposera $a > b$, $a < b$, $a=b$; de sorte que suivant cela l'on aura toujours en

general $G^\pi \times \frac{a+b}{a^\pi}$ pour la valeur de la serie $\frac{I}{a^\pi} + \frac{\pi}{1} \times \frac{b}{a^{\pi+1}} + \frac{\pi \cdot \pi + 1}{1 \cdot 2} \times \frac{b^2}{a^{\pi+2}} + \frac{\pi \cdot \pi + 1 \cdot \pi + 2}{1 \cdot 2 \cdot 3} \times \frac{b^3}{a^{\pi+3}} + \frac{\pi \cdot \pi + 1 \cdot \pi + 2 \cdot \pi + 3}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \times \frac{b^4}{a^{\pi+4}} + \&c.$ (D) produite par le développement à l'in-

fini de la puissance négative entière $\frac{1}{a+b}^\pi$ résultante de la supposition de $n = -\pi$ dans les formules générales B, C, D , où l'on voit,

1°. Que cette série générale D fera toujours vraie dans le cas de $a > b$, lequel rendant $G (1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6}$

$$+ \frac{b^8}{a^8} + \&c.) = \frac{aa}{aa-bb}, \text{ rendra } G^\pi \times \frac{\overline{a+b}^\pi}{a^2} = \frac{a^2 \pi}{aa-bb} \times \frac{\overline{a+b}^\pi}{a^2} = \frac{\overline{a+b}^\pi}{aa-bb} = \frac{\overline{a+b}^\pi}{a-b \times a+b} = \frac{1}{a-b}^\pi \text{ qui est la puissance}$$

proposée, & est conforme à la part. 1. de la présente prop. 2.

2°. Que le cas de $a < b$, rendant $G (1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4}$

$$+ \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \&c.) \text{ infinie, rend aussi infinie la valeur } G^\pi \times \frac{\overline{a+b}^\pi}{a^2}$$

de la série D résultante du développement de la puissance

$$\frac{1}{a+b}^\pi \text{ qui n'est que finie ; \& conséquemment cette série}$$

D donne faux dans ce cas-ci de $a < b$, ce qui est aussi conforme à la part. 2. de la présente prop. 2.

3°. Qu'enfin dans le cas de $a = b$, qui rendant aussi G

infinie, rend pareillement infinie la valeur $G^\pi \times \frac{\overline{a+b}^\pi}{a^2}$ de la

série D prise par rapport à $\frac{1}{a-b}^\pi$; cette série ainsi prise,

quoique vraie, ne nous apprend rien, la présente hypothèse de $a = b$, qui rend $a - b = 0$, donnant tout

d'un coup $\frac{1}{a-b}^\pi = \frac{1}{0}$ infini. Et si l'on prend cette série D

par rapport à $\frac{1}{a+b}^\pi$, on la trouvera fautive dans le cas pré-

sent de $a = b$, lequel rendant aussi $a - b = 0$ dans la va-

leur $G^\pi \times \frac{\overline{a+b}^\pi}{a^2}$ de cette série D ainsi prise, la rendroit

==

$= \frac{0}{a^{2\pi}} = 0$, & conséquemment fausse. Tout cela s'accorde encore avec la part. 3. de la présente prop. 2.

Ce general par-tout d'accord avec cette prop. 2. en fait encore une espece de démonstration differente de celle qui suit immédiatement cette prop. 2.

Voilà ce qui me parut à la campagne en 1712. par rapport aux précautions à prendre dans l'usage des Series resultantes tant de la division infinie des fractions que du développement à l'infini des puissances d'exposants négatifs entiers ; à quoi je n'ai repensé qu'immédiatement après mon retour à Paris, pour chercher la citation que je viens de faire de feu M. Bernoulli, & que depuis peu de jours pour en payer mon tour de Rôle à l'Academie. S'il me vient quelque chose de semblable par rapport aux exposants rompus, ce sera pour un autre Memoire. A mon deffaut je souhaite que quelqu'un (de plus de loisir & de plus d'opiniâtreté contre la longueur du calcul que je n'en ai) veuille s'y appliquer : cela joint à ce qui précède, rendant seures les suites infinies dont il s'agit ici, seroit d'un secours d'autant plus grand dans les Mathematiques, que ces suites y seroient très commodes pour arriver le plus près qu'il est possible à des Racines & à des Solutions d'ailleurs intraitables. En attendant, en voilà, ce me semble, assez pour faire apprehender que les suites resultantes du développement des puissances d'exposants rompus, ne soient aussi sujettes à des inconvenients semblables à ceux qu'on vient de voir dans les resultantes des fractions & des puissances d'exposants négatifs entiers ; & conséquemment pour ne se servir aussi de ces autres suites qu'avec précaution.



NOUVELLES OBSERVATIONS
ANATOMIQUES
SUR LA SITUATION ET LA CONFORMATION
DE PLUSIEURS VISCERES.

Par M. WINSLOW.

14. No-
vembre
1715.

M Stenon dans son discours sur l'anatomie du Cer-veau à M^{rs}. de l'Assemblée qui se tenoit autrefois chés M. Thevenot, & qui ensuite a en quelque maniere donné occasion à cette illustre Compagnie, avoit déjà fait remarquer, que la principale cause qui a entrete-
nu beaucoup d'Anatomistes dans l'erreur, & qui les a empêché de faire de nouvelles découvertes, a été d'avoir pris les regles anciennes de dissequer pour des loix inviolables. Il avoit aussi averti que l'on ne doit pas s'astreindre à une seule methode dans les recherches, mais qu'il faut essayer toutes les manieres possibles; que si on ne découvre pas toujours quelque chose de nouveau, on reconnoit au moins si on s'est trompé dans ce qu'on a déjà vu.

Quoique cet avertissement ait reveillé plusieurs Anatomistes, & donné lieu à quantité de belles découvertes pendant près d'un demi-siècle, néanmoins il paroît que l'on ne s'en est servi que pour tenter la recherche de ce qui est le plus caché & le plus difficile à développer, pendant que l'on a passé légèrement par dessus ce qu'on croyoit le plus commun & le mieux connu, quoique souvent très ignoré, au grand préjudice de la vie & de la santé.

Ceci m'a engagé à chercher le second profit de l'aver-

tissement de nôtre illustre Auteur , & à prendre le parti d'examiner de nouveau ce que l'on avoit regardé comme le mieux connu. J'ai commencé cette revûe par la situation des parties interieures , leur connexion & leur liaison avec les parties voisines , & même leur conformation exterieure , d'autant plus que l'experience m'a appris , que l'on cherche souvent avec beaucoup de peine des explications physiques & des expedients , soit pour remedier à des maladies , soit pour rendre plus sûres certaines operations. On cherche , dis-je , avec beaucoup de peine ces expedients , qui se presenteroient d'eux-mêmes , si l'on avoit une vraye idée de la seule situation des parties.

J'ai suivi aussi l'avis du même Auteur , qui nous avertit , que pour se bien assurer de la vraye situation des parties , il ne faut rien toucher sans l'avoir examiné auparavant ; qu'il ne faut pas seulement être attentif à la partie à laquelle on est occupé , mais qu'il faut aussi faire reflexion sur toutes les operations que l'on a faites avant d'y parvenir ; que ces operations peuvent avoir fait quelque changement dans cette même partie ; qu'en maniant les parties exterieures , on dérange souvent les interieures sans s'en appercevoir ; & quand on vient à les découvrir , on les croit telles qu'elles paroissent pour lors , parce qu'on ne s'avise point de penser aux dérangements qu'on y a faits.

Les Observations que je presente aujourd'hui , paroîtront peut-être d'abord très communes & peu dignes d'attention , mais j'espere d'en faire voir l'importance. Les premieres seront sur le Mediastin. Tout le monde sçait qu'il est une espece de cloison membraneuse qui divise la Poitrine en deux , & que cette cloison est composée de deux membranes , qui ne sont qu'une continuation de la plevre de chaque côté. Pour le voir & pour le démontrer , on observe ordinairement l'ancienne maniere de lever le *sternum* avec les parties cartilagineuses des Côtes ; & cela , pour en faire une démonstration particuliere avec celle du muscle qu'on nomme communément *triangulaire*. Cependant

on ſçait que cette methode avoit cauſé de fauſſes idées pendant un très long-temps dans la Phyſique & dans la Medecine , & même dans les operations de Chirurgie , parce qu'elle a fait imaginer une diſtance entre les membranes du Mediaſtin , quoique cette diſtance ne ſoit cauſée que par la maniere dont on tire le Mediaſtin & la plevre en levant le Sternum. On en eſt enfin revenu ; & M. Bartholin , fils de Thomas , dans ſon Eſſai des Administrations Anatomiques , a fort bien démontré que cette diſtance eſt imaginaire. Cependant comme je voulois de plus me bien aſſurer de la vraie conformation du Mediaſtin , & qu'il ne me paroifſoit pas poſſible d'y parvenir en menageant , comme on le fait ordinairement , les parties qui le cachent , j'ai changé de méthode. Je coupai tous les cartilages à une égale diſtance du Sternum , environ à un pouce de chaque côté , & laiſſé le Sternum attaché en haut & en bas , enſuite je renverſai le reſte des cartilages avec les Côtes , pour avoir la liberté d'examiner à mon aïſe cette partie. Je trouvai alors le Mediaſtin très uni & transparent , & ſes membranes exactement appliquées l'une contre l'autre juſques au Sternum : mais je vis de plus que juſques à preſent on avoit mal déterminé ſa ſituation. On s'étoit imaginé qu'il alloit tout le long du milieu du Sternum , au lieu que je remarquai , que depuis la partie ſupérieure de cet os le Mediaſtin où cette cloiſon décline inſenſiblement vers le côté gauche juſqu'à ſon articulation avec le cartilage de la ſeptième Côte ; de ſorte qu'en perçant le Sternum dans le milieu , principalement vers ſa partie inferieure , je trouvai la pointe de mon inſtrument dans la cavité droite de la Poitrine , ſans avoir touché au Mediaſtin , ni même y approché , ce que j'ai réitéré & trouvé conſtant dans plufieurs ſujets humains. Il n'en eſt pas de même de la partie poſterieure du Mediaſtin , car elle eſt ſituée tout le long du milieu des corps des Vertebres , & augmente en largeur entre l'épine du Dos & l'Oeſophage , à meſure qu'elle deſcend vers le Diaphragme.

Cette observation de l'obliquité du Mediastin, que les habiles Chirurgiens sçauroient bien mettre à profit, m'a donné occasion de remarquer que la cavité droite de la Poitrine est plus grande que la gauche, & qu'effectivement le Poumon droit est le plus grand des deux, & que c'est pour cela qu'on le trouve le plus souvent avoir un lobe de plus que le gauche.

Je ne vois pas qu'on puisse donner de raison plausible de cette obliquité du Mediastin, à moins qu'on ne connoisse la vraie situation du Cœur, qui n'a pas été trop bien décrite depuis Vesale, qui en a donné une meilleure idée que plusieurs Modernes. Les Tables d'Eustachius, que M. Lancisi, premier Medecin de Sa Sainteté, a heureusement découvertes, font assés voir qu'il l'avoit aussi très bien remarquée. On se contente ordinairement de dire que la base du Cœur est en haut & au milieu de la Poitrine; que sa pointe est en bas & inclinée à gauche: mais en examinant bien, on trouve le Cœur presque tout-à-fait & transversalement couché sur le Diaphragme, & que le Pericarde est aussi attaché au Diaphragme lateralement, c'est-à-dire, qu'il n'y est pas seulement attaché par la circonference de sa pointe, mais par toute sa longueur. La base du Cœur regarde la cavité droite de la Poitrine, & l'Oreillette droite pose presque dessus le Diaphragme. L'origine ou la naissance de l'Artere pulmonaire est à la partie la plus haute du Cœur en devant, & son tronc se trouve à peu-près dans le plan perpendiculaire qu'on pourra s'imaginer entre le Sternum & l'Epine du Dos. Ainsi une petite portion de la base du Cœur s'avance dans la cavité droite de la Poitrine; tout le reste jusqu'à sa pointe se trouve dans la gauche.

A l'égard de la conformation extérieure du Cœur, on doit la regarder comme un cône fort émoussé & un peu applati par un côté, ce qui fait qu'on y peut considerer deux faces, une supérieure qui est convexe, & une inférieure, laquelle est applatie & couchée sur le Diaphragme. L'une & l'autre comprend la moitié de chaque ventricule. De

forte que suivant cette situation on pourroit nommer avec plus de raison le ventricule droit *ventricule anterieur*, & le ventricule gauche *ventricule postérieur*. Il est aisé à present de voir pourquoi le Mediastin prend la direction oblique que nous avons observée. Le Cœur est enveloppé dans le Pericarde; le Pericarde est soutenu par la duplicature du Mediastin: ainsi le Pericarde & le Cœur auroient été trop inégalement soutenus, si le Mediastin eût eu la direction qu'on s'étoit imaginée.

J'ai fait attention, en passant, aux Nerfs Diaphragmatiques, & j'ai observé que quoique l'on les regarde communément comme d'une égale longueur, le gauche cependant est bien plus long que le droit, à cause qu'il est attaché à la partie du Pericarde qui enveloppe la pointe du Cœur, ce qui lui fait faire un grand détour. Il est à remarquer que ce nerf, aussi-tôt qu'il a passé la pointe du Cœur, s'implante dans la portion antérieure du Diaphragme, au lieu que le nerf du côté droit est plus reculé, & s'insère tout proche le trajet de la veine-cave, à laquelle il est pareillement uni, ou plutôt au Pericarde qui l'enferme. De sorte que le nerf diaphragmatique gauche étant exposé au battement de la pointe du Cœur, il peut souffrir quelque tiraillement extraordinaire dans des palpitations, & même causer les points douloureux que l'on sent quelquefois sous la Mamelle gauche. Je ne parlerai point à present des attaches particulieres du Pericarde avec le Sternum, lesquelles j'ai trouvé très considerables dans quelques animaux. J'en remets la description à un autre Memoire.

Outre la difference des cavités de la Poitrine & du volume des Poumons causée par l'obliquité du Mediastin, j'ai encore observé que le Poumon gauche n'est pas seulement le plus petit, mais que son lobe inferieur est fort creusé en dedans, pour faire place à la grande portion du Cœur, qui s'avance dans la cavité gauche de la Poitrine. De plus dans le bord antérieur du même lobe, il y a une échan-

crure demi-circulaire inégale & comme dentelée, de manière que la partie antérieure de la pointe du Cœur n'est pas couverte du Poumon, même dans l'inspiration, mais elle frappe, avec le Pericarde, immédiatement contre les Côtes à l'endroit où on sent ordinairement le battement du Cœur. Ainsi il est faux, quoi-qu'on l'avance communément, que le Cœur se trouve tout-à-fait enveloppé des deux Poumons, quand on inspire, & qu'ils s'appliquent alors exactement contre le Mediastin. Pour m'en assurer encore davantage, en soufflant dans les Poumons, je les ai fait gonfler autant qu'il étoit possible, mais ils ont eu beau se gonfler, le bord échancré a toujours gardé la même conformation, sans couvrir entièrement le Cœur, & sans parvenir à toucher le Mediastin. Il y a aussi dans la partie intérieure ou la surface cave du Poumon droit, un petit enfoncement pour loger l'Oreillette droite & la portion de la base du Cœur, à laquelle elle est unie.

Je passe aux Bronches & à la Trachée-artère. Si l'on avoit fait quelque petite attention à leur structure extérieure, on n'auroit pas crû si long-temps avec le vulgaire, que la partie membraneuse de la Trachée-artère est faite pour céder à l'Oesophage, quand les aliments y passent; principalement depuis qu'on sçait que la même structure se trouve aussi dans la partie postérieure des Bronches jusqu'à leur entrée dans les Poumons. J'ai encore suivi ma méthode, d'examiner avec patience la situation & la connexion de ces parties; je dis avec patience, parce que je vois qu'elle est aussi nécessaire pour se détromper sur les choses communes que l'on croit bien sçavoir, que pour parvenir à de nouvelles découvertes. Ainsi j'ai observé que la Trachée-artère n'est pas située directement devant l'Oesophage, mais qu'elle se détourne à droite depuis son commencement, c'est-à-dire, depuis le Larinx jusqu'à sa bifurcation; qu'elle est posée latéralement contre l'Oesophage, de manière qu'elle le couvre un peu par sa partie cartilagineuse du côté gauche; ainsi la partie droite de ces

cartilages est aussi près des Vetebres que l'Oesophage:

Cette situation laterale de la Trachée-artere m'a encore fait remarquer, que les Bronches ne sont pas d'une pareille longueur, ni dans une même situation comme on les dépeint. La division de la Trachée-artere en deux Bronches se fait à côté de l'arcade ou de la crosse de l'Aorte. La gauche est la plus longue, & a une situation presque transversale. Dès son origine elle passe pardevant l'Oesophage, se glisse sous l'arcade de l'Aorte, derriere le canal arteriel, & va gagner le Poumon gauche. La Bronche droite est plus courte, descend plus directement, & passe derriere la cloison des Oreillettes, ou le trou de communication dans le Fœtus, & ensuite sous la courbure du tronc de la veine azygos, pour s'insinuer dans le Poumon du même côté. On sçait que le canal de la Trachée-artere est en partie composé des cartilages, posés les uns sur les autres, & liés ensemble par des membranes, &c. Mais j'ai trouvé les trois premiers cartilages se continuer alternativement par leurs extremités; de sorte que celles du premier & du second sont un coude d'un côté, & celles du second & du troisième en sont un pareil au côté opposé. Je suis obligé de remettre mes reflexions sur l'usage de la partie membraneuse à un autre Memoire, où je joindrai les remarques que l'Anatomie comparée m'a fournies là-dessus.

Pour conclusion, je dirai un mot sur la situation de l'Estomac, & je finirai par une observation nouvelle sur l'Epiploon.

Les Anciens avoient distingué les orifices de l'Estomac en superieur & inferieur. Quelques Modernes ont avancé que ces orifices sont de niveau. Cependant on a retenu l'opinion des uns avec la distinction des autres, & on a encore ajouté une mauvaise distinction de l'Estomac en partie superieure & inferieure. De-là on s'est fait des idées fausses, sur lesquelles on a bâti des systêmes pour expliquer comment les aliments montent pour sortir par le Pylore. Une petite revûe exacte justifieroit les Anciens: mais
pour

pour éviter plus feurement tout inconvenient , on auroit pû distinguer ses orifices en droit & en gauche. Il est facile de voir que celui qui est à droite , & que l'on nomme Pylore , est beaucoup plus bas , puisqu'il passe sous le grand lobe du Foye , pendant que l'autre traverse seulement le muscle inferieur du Diaphragme. J'ai observé , que la petite courbure de l'Estomac , que l'on appelle vulgairement sa partie superieure , regarde l'Epine du Dos , que sa grande convexité , appelée par plusieurs le fond , est presque située en devant , & que plus il est gonflé , plus il paroît couché , en considerant l'homme comme étant debout. Ayant fait une injection generale des vaisseaux sanguins dans un sujet fort maigre , j'apperçus par la vûë & par le tact comme une corde traverser la region épigastrique sous la peau , sans pouvoir deviner dans le moment ce que c'étoit. Après en avoir fait l'ouverture , je vis l'Estomac gonflé , le milieu de sa grande convexité tourné en devant , & que c'étoit la grande artere gastrique qui soulevoit ainsi les teguments. Peut-être qu'un pareil cas dans le vivant , quand on sent un battement dans l'Epigastre , a donné occasion à plusieurs Medecins d'accuser la Coeliaque , au lieu de la Gastrique , faute de faire attention que la Coeliaque est trop en arriere pour se faire sentir à cet endroit , & de sçavoir que la vraie situation de l'Estomac est d'être couché presque horisontalement , comme je l'ai fait remarquer , & par consequent de faire un coude considerable avec l'extremité de l'Oesophage.

Quand on sçait & quand on considere tant soit peu cette situation , on comprend sans peine , comment des choses pesantes , qu'on auroit avalées , par exemple , des os , des balles , du vis argent , ou semblables passent par le Pylore ; sans avoir recours à ces mouvemens extraordinaires , qu'on n'imagine , que parce qu'on ne s'est pas avisé de douter que la situation de l'Estomac qu'on avoit décrite n'étoit pas la vraie. Quoique celle que nous

avons observée, soit naturellement commode pour débarrasser l'Estomac, on peut encore rendre cette situation plus favorable, en se couchant sur le côté droit : & si on veut au contraire que ce qu'on a avalé séjourne un peu dans l'Estomac, il faut se reposer sur le côté gauche; ce que la pratique de la Medecine peut mettre à profit en bien des circonstances. A l'occasion de ceci je ne peux pas m'empêcher d'ajouter une pareille remarque que j'ai faite sur la situation du Colon, par rapport aux lavemens; que pour les retenir plus long-tems, on se tiendra couché sur le côté droit, & pour les rendre promptement, on se tiendra sur le côté gauche.

Je finis par l'Epiploon. On se donne beaucoup de peine pour démontrer sa conformation : on fait un petit trou à l'endroit que l'on croit le plus commode pour y introduire un tuyau, autour duquel on amasse & tient fortement une portion de cette membrane, pendant qu'on y souffle pour faire voir sa forme. Enfin quand on ne réussit pas comme on souhaite, ni à le gonfler tout-à-fait, ni à le conserver gonflé pendant quelques moments de démonstration, on en accuse sa délicatesse & sa grande facilité à se rompre. D'autres ont avancé, qu'il est naturellement percé d'une infinité de petits trous semblables à des mailles d'un raseau très fin : ce que le celebre M. Ruysch a solidement réfuté, ayant fait voir que ces trous sont causés par un trop rude maniment. Après que j'avois pris toutes les précautions possibles pour ne rien blesser, & que je voyois encore le vent s'échapper également, je me donnai un jour tout le loisir d'en chercher la cause. Je fus assez heureux de trouver une ouverture naturelle très considérable, & en même tems fort surpris de la voir située dans un endroit, sur lequel on passe très souvent sans y faire attention; sçavoir sous le grand lobe du Foye entre un ligament membraneux qui lie le commencement du Duodenum conjointement avec le col de la vesicule du fiel au Foye, à côté d'une éminence qui est comme la

racine du petit lobe de Spigelius, & un autre qui attache le Colon avec le Pancreas. Ces deux ligaments en s'unissant, laissent une ouverture environ de quatre ou cinq lignes de diametre dans un enfant de quatre ou cinq ans, par lequel trou ladite éminence passe. J'y mis un gros tuyau pour souffler, & ayant bouché le reste de l'ouverture avec mes doigts, je fis gonfler entierement l'Epiploon, qui prit la forme d'une bourse inégalement dilatée à cause des vaisseaux & des bandes graisseuses, qui le brident d'espace en espace, & le font paroître comme divisé en plusieurs lobes ou bossés. J'ai réitéré cette experience dans plusieurs sujets humains avec le même succès; & j'ai trouvé que toute la capacité de cette bourse n'est pas faite du seul Epiploon, mais aussi par la surface supérieure du Mesocolon, par la moitié de la convexité de l'arc du Colon, par celle de l'Estomac; & enfin par la membrane qui occupe l'intervalle de ses orifices, & qui est attachée tout le long du petit arc ou de la petite courbure de l'Estomac. J'appelle cette membrane le petit Epiploon, à cause de sa conformation qui ressemble beaucoup à celle du grand; & parce qu'il forme aussi en quelque maniere une bourse, qui est comme une espece de vestibule du grand sac épiploïque. Il est à observer que le petit sac épiploïque renferme la portion saillante du Foye, qu'on appelle le petit lobe de Spigelius. A l'égard de l'usage de cette ouverture de l'Epiploon, il y a lieu de croire que si quelque serosité s'amassoit dans sa capacité, elle pourroit couler par-là, principalement quand on est couché sur le Dos ou sur le côté droit. Je donnerai ce qui reste sur l'Epiploon dans un second Memoire avec plusieurs autres observations sur différentes parties du corps humain, que les Auteurs ont legerement examinées, sans oublier ce que j'ai promis dans celui-ci, lequel je finis par ces paroles de l'Auteur que j'ai nommé au commencement : le soin de faire des recherches, qui nous apprennent la verité, veut un homme tout entier, qui n'ait que cela à faire.

O B S E R V A T I O N S
S U R L' H U I L E D' A S P I C ,
E T S U R S O N C H O I X .

Par M. G E O F F R O Y le Cadet.

20. De-
cembre
17.5.

UN des plus grands services qu'on puisse rendre au public est de lui découvrir les alterations, les mélanges, les falsifications qu'on peut faire des Drogues tant naturelles que composées qui sont d'un grand usage, soit dans la Medecine, soit dans les Arts.

Il n'y a pas long-tems que j'eûs occasion de remarquer une de ces sophistiqueries dans une drogue des plus employées par les Peintres en Email, & par ceux qui travaillent aux Vernix.

Cette drogue est une huile essentielle de Lavande, qu'on nous apporte de Provence & de Montpellier sous le nom d'*huile d'Aspic*.

J'ai crû que les observations que j'ai faites sur cette huile pourroient être d'une grande utilité pour le choix qu'on en doit faire, parce que ceux qui s'en servent se trouvent souvent embarrassés, ne sçachant à quoi attribuer la varieté de cette huile, comme l'ont reconnu M. de Chatillon qui fait de si beaux ouvrages en Email, & M. de la Porte qui est celebre pour ses beaux Vernix.

Ayant donc fait venir de l'huile d'Aspic de Montpellier pour l'avoir de la premiere main, & voyant que cependant elle ne réussissoit pas étant employée pour le Vernix, je soupçonnai qu'il pouvoit y avoir quelque alteration, sur-tout après l'avoir voulu mêler avec des huiles essentielles dont j'étois sûr pour les avoir faites, &

avec lesquelles cette huile d'Aspic n'a pourtant pû s'unir.

Pour en découvrir les falsifications, il est bon d'en expliquer la nature & la maniere dont on la tire.

L'huile d'Aspic est tirée d'une Plante nommée par C. Bauhin *Lavandula latifolia*, par J. Bauhin *Pseudonardus*, en François *Lavande*, ou *Aspic*.

Cette Plante est commune dans toute la Provence, où ils la nomment *Aspic*, à cause que la fleur qu'elle porte est en épic. Lorsque la Plante est venue en fleur, & que les épics sont presque secs, on les met dans un grand alambic avec beaucoup d'eau. Après quelques jours de macération on distille le tout. Il sort avec l'eau une huile qui est de couleur jaunâtre ambrée. Voilà la bonne huile d'Aspic telle qu'elle doit être sans alteration. On choisit préférentiellement l'épic de cette Plante à tout autre partie, parce que c'est celle qui contient le plus d'huile essentielle, comme on le remarque dans les fleurs en gueule, dont le calice contient presque toute la partie huileuse de la Plante.

Mais il faut observer que les Plantes Aromatiques fournissent généralement assez peu d'huile. Il n'y a donc que la facilité de ramasser abondamment ces fleurs, de les distiller à peu de frais, qui rend dans le pays l'huile essentielle de cette Lavande plus commune & à meilleure marché que celle que l'on pourroit tirer de la Plante que l'on cultive ici.

Cependant malgré la facilité qu'il y a de tirer cette huile sur les lieux, elle ne pourroit point fournir assez pour la grande quantité qui s'en employe, & le prix qu'on en donne est trop modique pour l'avoir parfaitement pure. J'ai trouvé deux moyens différents dont ils se servent ordinairement dans le pays pour falsifier cette huile, & qui sont les moins frauduleux & les moins grossiers, car souvent elles peuvent recevoir différentes alterations, suivant les différentes mains par où elles passent.

La première huile que j'ai examinée étoit mêlée

238 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
d'esprit de Vin, & m'avoit été envoyée comme la meilleure que l'on pût avoir dans le pays. J'en ai pesé une once, que j'ai mis dans une bouteille longue d'un égal diametre. J'avois mis auparavant dans la bouteille une once d'Eau, ayant eu soin de marquer d'un papier la hauteur de l'Eau, afin de pouvoir examiner le changement qui arriveroit aux deux liqueurs dans leur mélange. J'ai donc observé, 1°. Que le mélange a blanchi, qu'il s'est échauffé; ce qui a été une marque qu'il y avoit de l'esprit de Vin. Lorsqu'avec le tems le mélange s'est éclairci, il s'est fait une séparation de l'huile essentielle qui a furnagé la liqueur, & l'Eau s'est trouvée avoir augmenté de six parties, enforte qu'ayant, par exemple, jetté sur une once d'Eau autant d'huile d'Aspic, l'Eau s'est unie à l'esprit de Vin, enforte qu'elle a monté & augmenté de six gros, & il ne s'est trouvé que deux gros de bonne huile essentielle qui furnageoit. J'ai conclu de-là que mon huile d'Aspic contenoit par livre quatre onces d'huile essentielle & douze onces d'esprit de Vin. Certain par cette expérience du mélange de cette huile, j'ai ramené mes deux gros d'huile essentielle au poids d'une once, en jettant dessus six parties d'huile rectifiée de Terebentine, ce qui m'a produit une once de parfaitement bonne huile d'Aspic, car la commune qu'on debite, n'est le plus souvent que de l'huile de Terebentine parfumée avec très peu de véritable huile d'Aspic. Voilà donc les deux moyens que j'ai reconnu qu'on employoit ordinairement dans le pays pour faire foisonner l'huile d'Aspic. Examinons presentement les moyens de les distinguer sur le champ. L'on connoitra facilement celle qui est mêlée d'huile de Terebentine, en ce que si on en imbibe un papier, qu'on l'allume, il jettera beaucoup de fumée épaisse, parce que l'huile de Terebentine est de toutes les huiles essentielles celle qui répand le plus de fumée lorsqu'on la brûle. Au contraire celle qui contiendra de l'esprit de Vin, donnera très peu de fumée en comparaison de l'autre, la flamme

en fera vive & bleüe. Si l'on en met dans une cueilliére, & qu'on y mette le feu, celle qui sera mêlée d'esprit de Vin brûlera d'abord sans fumée, donnera une flamme bleüe comme l'esprit de Vin, jettera à la fin un peu de fumée, & ne laissera point de résidu, ou ne fera que venir la cüeilliére. Celle où il y aura de l'huile de Terebentine vernira davantage la cueilliére, selon qu'elle sera plus ou moins grossière, & jettera quantité de fumée. Si l'huile est mauvaise, c'est-à-dire, que l'huile de Terebentine ne soit pas bien rectifiée, la fumée sera très épaisse. Il restera au fond de la cueilliére une matiere comme de la poix fonduë. Pour remedier à ces inconveniens, j'ai voulu voir si l'huile de Terebentine bien rectifiée employée seule ne seroit pas aussi bonne que l'huile d'Aspic commune. A la verité lorsqu'elle est bien rectifiée, elle sèche aussi-bien & même mieux que l'huile commune d'Aspic, mais il reste toujours une odeur forte & desagréable qui ne s'en va jamais, au lieu que si l'on ajoûte à l'huile de Terebentine de l'huile essentielle de Lavande, l'union de l'une & de l'autre de ces deux huiles en compose une dont l'odeur se dissipe entierement, sans laisser d'impression au Vernix. J'ai tenté de faire sur le champ de l'huile d'Aspic commune, en jettant sur une once de bonne huile de Terebentine vingt gouttes d'essence de Lavande distillée de celle que nous cultivons le plus communément en ce pays. Cette espece est nommée *Lavandula angustifolia* par C. Bauhin. Cette huile est un peu plus grasse & d'une odeur un peu différente de celle des pays chauds; elle est cependant très agréable à l'odeur: l'autre a quelque chose qui tire sur l'odeur de la Terebentine.

J'ai fait le même mélange avec l'huile d'Aspic, dont j'avois séparé l'esprit de Vin, & ces deux huiles ont approché beaucoup de l'odeur de l'huile d'Aspic la plus commune.

J'ai versé sur six gros d'esprit de Vin deux gros d'huile

240 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
de Lavande, le mélange a été prompt & exact. J'ai aussi versé deux gros de cette pareille huile de Lavande sur six gros d'huile de Terebentine, ce qui m'a produit de fort bonne huile d'Aspic à la Terebentine, mais dont les odeurs ont un peu varié, à cause de la différence des deux huiles de Lavande. J'ai enfin pris deux gros d'huile d'Aspic que j'avois séparée de son esprit de Vin. Je les ai versés sur six gros d'esprit de Vin, & il m'a reproduit ma même quantité d'huile qu'auparavant. Enfin en prenant, comme j'ai déjà dit, six gros d'huile de Terebentine & deux gros d'huile pure d'Aspic, on fera de l'huile d'Aspic aussi bonne que toute celle que l'on débite.

Quels seroient donc les moyens d'avoir de bonne huile d'Aspic ? Il faut essayer l'huile, comme je l'ai indiqué. Si elle est composée d'huile de Terebentine, comme c'est l'ordinaire, il ne faut que la mettre dans une cucurbitre avec beaucoup d'Eau, la rectifier au bain-marie, il distillera avec un peu d'Eau une huile blanche & aussi limpide que de l'Eau. Lorsque cette huile commence à jaunir, il faut cesser la distillation. L'huile rectifié de cette manière s'unit à tous les Vernix & s'évanouit dans l'instant. Si l'huile qu'on retirera n'avoit pas assez l'odeur d'huile d'Aspic, il faudra de nécessité faire le départ par le moyen de l'Eau, de celle qui est mélangée avec l'esprit de Vin, la séparer par le ciphon. Lorsqu'on aura ramassée suffisamment de cette huile, il faudra en ajouter dans les proportions que j'ai marquées, parce que si on prenoit cette huile telle qu'elle est mélangée avec de l'esprit de Vin, on retomberoit dans un inconvenient qu'on veut éviter, qui est d'avoir une liqueur qui ne se mêleroit point avec toutes sortes de Vernix.

Voilà pour ce qui regarde les Vernix.

Passons presentement aux Emaux ; & voyons les effets des deux huiles dont nous venons de parler.

L'huile d'Aspic qui n'a pas assez de corps n'y convient point, parce qu'elle sèche trop vite, & ne nourrit point
la

la sécheresse de l'Email, qui n'est que des parties de Verre broyées très fines ; ces parties de Verre roulent sur elles-mêmes, en sorte que le Peintre n'en est point maître, & la couleur n'a point de consistance. Lorsque l'huile a trop de corps, l'ouvrage est trop pâteux par la quantité de la résine, ce qui cause à la cuisson un autre inconvenient, car la fumée qui s'en exhale, peut gâter les couleurs. En general toute l'huile de Terebentine trop épaisse doit gâter par sa fumée les Emaux.

L'huile d'Aspic mêlée avec l'esprit de Vin est celle qui les accommode le mieux ; mais s'il y a trop d'esprit de Vin, elle produit un autre mauvais effet. L'esprit de Vin se sépare trop tôt. Cette séparation corrompt le glacis des Emaux. C'est ce qui est cause que pour se servir de cette sorte d'huile d'Aspic, il faut qu'elle ait été gardée un an ou deux, & qu'une partie de l'esprit de Vin s'en soit séparée par l'évaporation. Il fera donc besoin, pour n'être pas assujetti à ce delai, de faire un départ dans cette occasion de l'huile d'Aspic, qui toute seule, aussi-bien que celle de nôtre Lavande, jette peu de fumée. Cette huile par ce moyen sera pure, étant employée sur le champ, elle séchera sans faire de soufflure & sans alterer la couleur de l'Email. Si l'esprit de Vin, lorsqu'il y sera en petite quantité, n'y gâte rien, on sera toujours maître d'y en ajouter en telle proportion qu'il en sera besoin.

Voilà les différentes manières de connoître l'huile d'Aspic, de la séparer de l'esprit de Vin qui y est mêlé, de rectifier celle qui est trop grossière par le mélange d'une huile de Terebentine trop épaisse ; ce qui remediera à tous les inconveniens de cette huile, soit qu'on l'employe dans les Vernis, ou dans les Emaux.



O B S E R V A T I O N D E L' E C L I P S E D E L U N E

du 11. Novembre 1715.

Faite à Marseille par le P. Feuillée.

Par M. C A S S I N I.

11. Décembre
1715.

LA dernière Eclipsé de Lune du 11 Novembre 1715 n'ayant pas pû être observée à Paris, à cause que le Ciel y fut couvert pendant toute sa durée, nous avons crû devoir rapporter celle qui a été faite par le P. Feuillée à Marseille, dont la différence des Meridiens à l'égard de Paris nous est parfaitement connue par un grand nombre d'Observations. On peut par ce moyen connoître l'heure à laquelle elle a dû arriver à Paris, & suppléer à nos Observations; ce qui est un des principaux avantages qu'on peut retirer de la correspondance réciproque des Observations Astronomiques.

Ce qu'il y a de singulier dans cette Observation, est qu'à Marseille le P. Feuillée remarque que la partie de la Lune éclipsée étoit fort obscure, & qu'on n'y distinguoit pas les Taches, ce qui ne lui étoit pas arrivé dans quelques Observations semblables, où il distinguoit clairement les Taches au milieu de l'Eclipsé, au lieu qu'à Montpellier M. de Plantade marque expressément que l'Ombre fut pendant tout le temps de l'Eclipsé de couleur d'un Fer ardent & rouge, assez claire cependant pour y laisser distinguer les Taches qui y étoient le plus enfoncées, & le bord même plus éloigné qui étoit dans l'Ombre.

Ces différentes apparences vûes dans des villes aussi peu éloignées les unes des autres que Marseille l'est de

Montpellier, donnent lieu de conjecturer qu'on ne les doit point attribuer aux différentes modifications de l'ombre de la Terre projetée sur le globe de la Lune, mais aux différentes températures de l'air, qui est plus serein en même temps dans des pays que dans d'autres. Voici le détail de l'Observation de cette Eclipsé.

A	3 ^h	8'	22"	Penombre sur le bord de la Lune.
	3	13	51	Commencement de l'Eclipsé.
		21	21	Aristarque entre dans l'ombre.
		22	50	Galilée entre dans l'ombre.
		24	9	Le centre d'Harpalus entre dans l'ombre.
		24	41	Le centre d'Heraclides entre dans l'ombre.
		26	33	Le centre d'Helicon entre dans l'ombre.
		26	57	Commencement de Grimaldi.
		28	29	Milieu de Grimaldi.
		29	47	Fin de Grimaldi.
		30	11	Le centre de Kepler entre dans l'ombre.
		31	57	Le milieu de Platon entre dans l'ombre.
		32	46	Le milieu d'Eratosthenes entre.
		34	16	Timocharis commence à entrer.
		36	2	Copernic entre dans l'ombre.
		38	28	Tout Copernic dans l'ombre.
		40	46	Aristote dans l'ombre.
		45	50	Milieu de Gassendi.
		49	41	Le milieu d'Hermes entre dans l'ombre.
		51	7	Manilius entre dans l'ombre.
		53	23	Menelaüs commence d'entrer.
		54	21	Tout Menelaüs dans l'ombre.
		57	14	Messala commence d'entrer.
		57	34	Pline sur le bord de l'ombre.
4		0	39	Milieu de Bouillaud.
		2	2	Dionisius entre.
		4	23	Cleomedes commence d'entrer.

H h ij

244	MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE		
à	4 ^h	7'	1'' Commencement de la Mer Caspienne.
		8	32 Milieu de Proclus.
		10	58 Milieu de la Mer Caspienne.
		11	50 <i>Premontorium acutum</i> commence d'entrer.
		12	54 La Tache qui est au milieu de <i>Mare nubium</i> toute dans l'ombre.
		16	22 Fin de la Mer Caspienne.
		23	45 Catharina Cirillus & Theophilus entrent dans l'ombre.
			L'ombre resta au dessous de Pitatus environ à un diametre de cette Tache, & l'Eclipse commença de diminuer.
		43	40 Le milieu de Gassendi sort de l'ombre.
		45	19 La Tache qui est au milieu de <i>Mare nubium</i> sort de l'ombre.
		48	16 Bouillaud commence à sortir.
		50	38 Bouillaud tout hors de l'ombre.
		51	28 Grimaldi commence à sortir.
		52	35 Milieu de Grimaldi.
		54	34 Fin de Grimaldi.
5	4	21	Le milieu de Galilée sort de l'ombre.
		11	4 Le milieu de Kepler.
		16	59 Aristarque est à moitié sorti.
		17	53 Copernic commence à sortir.
		19	27 Tout Copernic hors de l'ombre.
		24	36 Eratosthenes est à moitié sorti.
		29	10 Dionisius fort.
		30	26 Heraclides est à moitié sorti.
		31	49 Milieu de Manilius.
		34	51 Timocharis est à moitié sorti.
		36	35 Helicon à moitié sorti de l'ombre.
		37	1 Milieu de Menelaüs.
		39	27 Pline commence à sortir.
		41	37 Platon tout hors de l'ombre.
		44	25 Taruntius commence à sortir.

à	5 ^h	45'	47"	Eudoxus à moitié hors de l'ombre.
		49	35	Milieu d'Aristote.
		49	37	Milieu de la Mer Caspienne.
		53	55	Fin de la Mer Caspienne.
		56	15	Hermes à moitié sorti.
		58	53	Presque tout Messala hors de l'ombre.
6	1	13		Fin de l'Eclipe.
	7	17		Fin de la Penombre.

La difference des Meridiens entre Paris & Marseille ayant été déterminée de 12' 28" dont Marseille est plus Oriental que Paris, on aura le commencement de cette Eclipe à Paris à 3^h 1' 23", & sa fin à 5^h 48' 45", ce qui ne s'éloigne de la Connoissance des Temps que de deux minutes. On a aussi sa durée de 2^h 47' 22" plus conforme au calcul de la Connoissance des Temps qui la marque de 2^h 47' 12" que celle de Montpellier, où on ne l'a déterminée que de 2^h 44' 16".

R E F L E X I O N S

Sur diverses Observations de l'Eclipe de Jupiter & de ses Satellites par la Lune.

Faites à Rome, à Marseille & à Nuremberg.

Par M. C A S S I N I.

ON est déjà assez informé de l'utilité des Eclipses des Planetes & des Etoiles fixes par la Lune pour la recherche des Longitudes. Nous en avons fait plusieurs fois le rapport à l'Académie, & elles nous ont servi à déterminer la difference des Meridiens entre les divers lieux où elles ont été observées. 20. Decembre 1715.

L'observation dernière de l'Eclipe de Jupiter par la

H h iij

Lune, nous presente une occasion favorable pour cette détermination ; elle a été observée à Rome par M. Bianchini, à Marseille par les PP. Laval & Feüllée, & à Nuremberg par M. Wurzelbaur. Dans ces deux dernieres Villes on a de même qu'à Paris remarqué l'Emersion des Satellites de Jupiter du bord obscur de la Lune, ce qui s'est apperçu avec une très grande précision, & presque dans le même instant par divers Observateurs placés dans le même lieu. Ainsi nous avons jugé à propos de donner la méthode de calculer les Observations de ces Satellites, & de les employer pour déterminer la difference des Meridiens, ce qui servira de supplement à la méthode generale qui a été donnée dans les Memoires de l'Académie de 1702, pour déterminer les Longitudes par le moyen des Eclipses des Etoiles fixes & des Planetes par la Lune.

Pour déterminer l'heure de l'Immeresion de chaque Satellite, il faut d'abord déterminer leur situation par rapport au centre de Jupiter pour quelques heures, avant & après leur conjonction avec la Lune, ce que l'on fera par les Tables des Satellites de Jupiter, ou bien par le moyen des figures qui ont été dressées exprés pour dresser leur configuration. On réduira leur distance au centre de Jupiter en minutes de degré, qui étant ajoutées au lieu de Jupiter, lorsque le Satellite est à l'Orient, ou qui en étant retranchées lorsque le Satellite est à l'Occident, donneront la Longitude veritable de ce Satellite.

A l'égard de sa Latitude, on peut sans erreur sensible la supposer la même que celle de Jupiter.

La Longitude & la Latitude des Satellites étant connus, on aura leur ascension droite & leur déclinaison, & ayant déterminé le temps de leur conjonction veritable, on calculera leurs Eclipses de la maniere qui a été expliquée dans les Memoires de 1702, ayant égard au mouvement de chaque Satellite, depuis le temps de sa conjonction veritable jusqu'au temps de son Immeresion ou Emersion apparente.

Pour déterminer presentement la difference des Meridiens entre les divers lieux où l'observation a été faite , on se servira du parallele de chaque lieu tracé dans la figure qui a été dressée pour le calcul de l'Eclipse de Jupiter. Car quoi-que la déclinaison de ces Satellites ne soit pas précisément la même que celle du centre de Jupiter , la difference qu'il peut y avoir n'étant que de peu de minutes , est trop petite pour qu'on en doive tenir compte. On se servira aussi de l'Orbite de la Lune tracée dans la projection.

On prendra avec un compas le demi-diametre de la Lune , & ayant placé une de ses pointes sur un parallele tel que celui de Paris , à l'heure que le Satellite a paru entrer dans la Lune , on décrira à l'intervalle du demi-diametre de la Lune un arc de cercle vers l'Occident qui coupera l'Orbite de la Lune à un point qui marquera le centre de la Lune au moment de l'Immersion ; ayant aussi placé la pointe du compas sur le même parallele à l'heure que le Satellite a paru sortir , on décrira au même intervalle un arc de cercle vers l'Orient qui marquera le centre de la Lune au moment de l'Emersion. On divisera cette Orbite en heures & minutes égales à celles dont on s'est servi pour le calcul de l'Eclipse de Jupiter , marquant au point de l'interseccion Occidentale l'heure de l'immersion du Satellite , & au point de son interseccion Orientale l'heure de son Emersion.

On placera ensuite sur le parallele du lieu où l'on a fait l'Observation correspondante , une pointe du compas à l'heure que l'on a observé l'Immersion ou l'Emersion , & l'on décrira à l'intervalle du demi-diametre de la Lune un arc de cercle qui coupera son Orbite. La difference entre l'heure marquée par cette interseccion & l'heure de l'observation est la difference entre le Meridien de Paris & celui du lieu où l'observation a été faite.

I. E X E M P L E.

- Le 25 Juillet 1715 à 2^h 19' 38" à Marseille, Emer-
 sion du 3^e Satellite
 de Jupiter du bord
 obscur de la Lune,
 par le P. de Laval.
- 2 24 9 Emerision du second
 Satellite.
- 2 25 53 Emerision du pre-
 mier, qui est le
 plus proche.
- 2 25 56 Emerision de Jupiter
 du bord obscur de
 la Lune.

Ayant d'abord divisé l'Orbite de la Lune, en sorte que l'heure de l'Emerision du 3^e Satellite à Paris qui est arrivée à 2^h 10' 22" fut éloignée de la même heure marquée sur le parallele de Paris de l'intervalle du demi-diametre de la Lune, on a placé une pointe du compas sur le parallele de Marseille à l'heure de l'Emerision du 3^e Satellite, qui est arrivée à 2^h 19' 38", & l'on a décrit avec ce compas à l'intervalle du demi-diametre de la Lune un arc de cercle qui a coupé son Orbitte à 2^h 6' 50": la difference entre ces heures qui est de 12' 48" represente la difference des Meridiens dont Marseille est plus à l'Orient que Paris, à cause que l'heure de l'observation de Marseille est plus grande que celle qui est marquée sur l'Orbite.

Ayant divisé de la même maniere l'Orbite de la Lune pour les Observations des autres Satellites & de Jupiter, on a trouvé par l'Emerision du second la difference des Meridiens de

12' 20"

Par l'Emerision du premier de

12 24

Et par l'Emerision de Jupiter de

12 9

Prenant un milieu entre ces differentes déterminations,
 on

DES SCIENCES. 249

on aura la difference des Meridiens entre Paris & Marseille
de 12' 25"
ou de $3^d 6' 15''$, ce qui ne s'éloigne que de 45 secondes
de degré de celle qui est marquée dans la Connoissance
des Temps.

A N U R E M B E R G.

le 25 Juillet 1715 à $2^h 8' 48''$ à Nuremberg, Immer-
sion totale de Jupiter
dans la Lune.
2 52 55 Emerfion du 3^e Satel-
lite.
2 58 20 Emerfion du premier.
3 0 0 Emerfion de Jupiter.

Ayant pareillement divisé l'Orbite de la Lune suivant
ces diverses Observations, on a trouvé par l'Immerfion de
Jupiter, la difference des Meridiens entre Paris & Nu-
remberg de 35' 23"

On a déterminé auffi par l'Emerfion du 3^e Satellite la
difference des Meridiens entre Paris & Nuremberg
de 35' 40"

Par l'Emerfion du premier de 35 45
Et par celle de Jupiter de 35 0

Prenant un milieu entre ces diverses déterminations,
on aura la difference des Meridiens entre Paris & Nurem-
berg de 35' 27"
dont Nuremberg est plus Oriental que Paris.

Cette difference est plus grande de 31 secondes d'heure
que celle qui est marquée dans la Connoissance des Temps.

A R O M E.

Le 25 Juillet 1715 à $1^h 57' 16''$ à Rome, commencement
de l'Immerfion de Ju-
piter dans la Lune.

Mem. 1715.

1 58 26 Immersion totale de Jupiter.

2 56 26 Commencement de l'Emer-
sion de Jupiter.

Par l'Observation de l'Immersion totale on trouvera la difference des Meridiens entre Paris & Rome de 40' 11" & par le commencement de l'Emersion de 40 31 dont la moyenne est de 40 21 plus petite de 59 secondes d'heure que celle qui est marquée dans la Connoissance des Temps.

C O M P A R A I S O N

Des Observations de l'Eclipse du Soleil du 3 May 1715.

Faites en diverses Villes de l'Europe.

Par M. C A S S I N I.

20. De-
cembre.
1715.

LA perfection de la Theorie du Soleil & de la Lune n'est pas le seul avantage que l'on peut retirer des Observations des Eclipses du Soleil. Elles servent aussi très utilement à déterminer les longitudes des diverses Villes où elles ont été observées, en les comparant à la figure dressée pour Paris de la maniere qui a été expliquée en différentes occasions.

La dernière Eclipse du Soleil devant être totale en divers lieux & très considerable par sa grandeur presque dans toute l'Europe, a excité la curiosité de plusieurs sçavants dont on nous a communiqué les Observations. Nous en rapporterons ici l'extrait avec l'heure des Phases suivant la figure dressée pour Paris, pour connoître la difference des Meridiens.

A Londres par M. le Chevalier de Louville.

	A Londres.	A Paris par la figure.	Differences des Meridiens entre Paris & Londres.
Commencement à	8 ^h 6' 13"	8 ^h 15' 30"	9' 17"
Immersion totale à	9 9 13	9 18 58	9 37
Commencement de l'Emerfion à	9 12 35	9 21 50	9 15
Fin de l'Eclipe à	10 20 19	10 29 40	9 21

En prenant un milieu entre ces differences, lesquelles s'accordent ensemble à quelques secondes près, on aura la difference des Meridiens entre Paris & Londres de 9' 23" d'heure, ou 2^d 20' 45" dont Londres est plus à l'Occident que Paris, à cause que l'heure marquée par la figure y est plus grande. Nous avons dans nôtre voyage d'Angleterte déterminé la difference des Meridiens entre l'Observatoire de Paris, & celui d'Angleterre de 9' 10" & entre Paris & l'extremité Occidentale de Londres de 9' 40". La difference des Meridiens que nous venons de trouver de 9' 23" par l'Eclipe du Soleil est moyenne entre ces deux déterminations, conformément à la situation du lieu de l'Observation qui a été faite dans le College de Gresham dans la partie Orientale de Londres.

A Montreuil par M. de Vilmarès.

	A Montreuil.	A Paris par la figure.	Differences des Meridiens entre Paris & Montreuil.
Un doigt à	8 15 40	8 ^h 19' 30"	3' 50"
Six doigts à	8 43 40	8 46 20	2 40
La grandeur de l'Eclipe fut observée de 11 doigts & demi.			
Cinq doigts	9 58 40	10 1 35	2 55
Trois doigts	10 10 40	10 13 5	2 25

I i ij

252 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

En prenant un milieu entre ces différences, on aura la différence des Meridiens entre Paris & Montreuil sur Mer de $2^{\circ} 57''$ d'heure, ou $0^{\text{d}} 44' 15''$, dont Montreuil est plus Occidental que Paris; ce qui s'accorde assés exactement aux meilleures Cartes de la France.

A Montpellier par M^{rs}. de Plantade & Clapiès.

Un doigt à	8 ^h 17' 40"	8 ^h 10' 40"	7' 0"
Deux doigts à	8 22 1	8 15 55	6 6
Fin exacte	10 28 37	10 23 30	6 23

En prenant un milieu entre ces différences, on a la différence des Meridiens entre Paris & Montpellier de $6' 24''$, ou $1^{\text{d}} 36''$ dont Paris est plus à l'Occident.

A Marseille par les PP. Laval & Feuillée.

	A Marseille.	A Paris par la figure.	Difference des Meridiens entre Paris & Marseille.
Commencement à	8 ^h 18' 36"	8 ^h 5' 40"	12' 56"
Fin	10 35 24	10 23 35	11 49

La grandeur de l'Eclipse fut observée de 9 doigts 40 minutes.

En prenant une moyenne entre ces deux déterminations, on a la différence des Meridiens entre Paris & Marseille de $0 12' 23''$ ou $3^{\text{d}} 5' 45''$.

A Recicourt près de Verdun, par M. l'Abbé Teinturier.

A Recicourt.	A Paris par la figure.	Différence des Meridiens entre Paris & Re- cicourt.
Commencement à 8 ^h 26' 12"	8 ^h 14' 30"	11' 42"
Fin à 10 42 57	10 32 25	10 32

La difference des Meridiens entre Paris & Recicourt
suivant ces observations, est de $0^h 11' 37''$, ou $2^d 54'$
 $15''$ dont Recicourt est plus à l'Occident.

A Lindau près du Lac de Constance par M. Gaupe.

A Lindau.

A Paris par la figure.

Difference des
Meridiens en-
tre Paris &
Lindau.

Fin de l'Eclipse. $11^h 1' 15''$ $10^h 35' 15''$ $26' 0''$

Cette difference étant convertie en degrés, on aura
Lindau plus Oriental que Paris de $6^d 30'$

A Francfort sur le Mayn.

A Francfort.

A Paris par la figure.

Difference des
Meridiens en-
tre Paris &
Francfort.

Commencement à $8^h 50' 0''$ $8^h 19' 45''$ $30' 15''$
Fin $11 10 0$ $10 40 5$ $29 55$

La grandeur de l'Eclipse y fut observée de 10 doigts
34 minutes.

Prenant un milieu entre ces differences, on aura la
difference des Meridiens entre Paris & Francfort de 0^h
 $30' 5''$, ou $7^d 3' 15''$, dont Francfort est plus Oriental
que Paris.

A Hambourg.

A Hambourg.

A Paris par la figure

Difference des
Meridiens en-
tre Paris &
Hambourg.

Commencement à $8^h 57' 0''$ $8^h 26' 10''$ $30' 50''$

La plus grande

obscurité à

$10 5 30$

$9 34 30$

$31 0$

La grandeur de l'Eclipse y fut observée de $11^d 30'$.

Suivant ces observations, la difference des Meridiens

254 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
entre Paris & Hambourg est de $0^h 30' 55''$, ou $7^d 44'$
dont Hambourg est plus Oriental que Paris.

A Kiel en Holstein par M. Reyker.

	A Kiel.	A Paris par la figure.	Difference des Meridiens entre Paris & Kiel.
Commencement à	$9^h 14' 0''$	$8^h 30' 0''$	$44' 0''$
Fin	$10 29 0$	$10 48 40$	$40 20$
La grandeur de l'Eclipse y fut observée de $11^d 20''$.			

La difference des Meridiens entre Paris & Kiel qui résulte de la fin de l'Eclipse ne s'accorde pas à celle du commencement, ce qui donne lieu de conjecturer qu'il s'est glissé quelque erreur dans l'heure de l'observation de Kiel; ce qui est d'autant plus manifeste, qu'à Hambourg, qui n'est pas d'un degré plus Occidental que Kiel, le commencement y a paru 17 minutes plutôt, ce qui devoit donner à peu-près 4 degrés de difference de Meridiens.

A Berlin par M. Hoffmann.

	A Berlin.	A Paris par la figure.	Difference des Meri- diens entre Paris & Berlin.
La plus grande obscurité à	$10^h 22' 0''$	$9^h 36' 40''$	$45' 20''$
La fin à	$10 34 1$	$10 48 25$	$45 36$
La grandeur de l'Eclipse y fut observée exactement de 11 doigts.			

Suivant ces Observations, la difference des Meridiens entre Paris & Berlin est de $0^h 45' 28''$, ou $11^d 22'$ dont Berlin est plus Oriental que Paris.

A Dantzick par M. Hecker.

A Dantzick. A Paris par la figure.

Difference des
Meridiens entre
Paris &
Dantzick.

Commencement à	9 ^h 40' 0"	8 ^h 34' 30"	1 ^h 5' 30"
Fin à	12 2 40	10 56 50	1 5 50

La quantité de l'Eclipse n'y pût pas être observée à cause des nuages.

Suivant ces Observations, la difference des Meridiens entre Paris & Dantzick est de 1^h 5' 40", ou 16^d 25' dont Dantzick est plus Occidental que Paris, ce qui s'accorde assez exactement à la difference des Meridiens entre ces deux Villes que nous avons déjà déterminée par d'autres Observations.

A Varsovie.

A Varsovie. A Paris par la figure.

Difference des
Meridiens entre
Paris &
Varsovie.

Commencement à	9 ^h 50' 0"	8 ^h 34' 30"	1 ^h 15' 30"
Cinq doigts	11 42 0	10 27 0	1 15 0

Suivant ces Observations, la difference des Meridiens entre Paris & Varsovie est de 1^h 15' 15", ou 18^d 48' 45", dont Paris est plus Oriental que Varsovie.

A Upsal par M. Vallerius.

A Upsal. A Paris par la figure.

Difference des
Meridiens entre
Paris &
Upsal.

Commencement à	9 ^h 47' 50"	8 ^h 42' 30"	1 ^h 4' 20"
Immersion totale à	10 58 15	9 49 35	1 8 40
Commencement de l'Emersion à	11 2 24	10 53 20	1 9 4
Fin de l'Eclipse.	11 55 40	10 57 5	58 35

La difference des Meridiens qui résulte de ces diverses Phases, ne s'accorde pas ensemble, ce qui donne lieu de conjecturer qu'il s'est glissé quelques erreurs dans la détermination du temps.

Le Soleil fut entièrement éclipsé à Upsal pendant l'espace de $4' 9''$: de sorte que l'Eclipse y a été plus centrale qu'à Londres, où la durée de l'obscurité totale ne fut que de $3' 22''$.

Pendant la plus grande obscurité, le disque de la Lune paroissoit rond, mais inégal, rempli d'une couleur brune.

Il est à remarquer que M. Vallerius compare la lumière qui environnoit la Lune, à un Halo qui s'en éloigne à une grande distance, sans en marquer cependant les termes : que dans la figure qu'il a envoyée, il paroît que cette lumière s'étend plus vers l'Orient & vers l'Occident que vers le Midi & le Septentrion, & qu'il remarque que ce cercle étoit beaucoup plus éclatant vers l'Orient & vers l'Occident que vers le Nord & vers le Midi, ce qui a beaucoup de rapport à la lumière découverte par mon Pere, qui environne le Soleil, & s'étend suivant l'Ecliptique.

A Boulogne par M. Manfredi.

	A Boulogne.	A Paris par la figure.	Difference des Meridiens entre Paris & Boulogne.
Commencement douteux à	$8^h 50' 0''$	$8^h 13' 25''$	$36' 35''$

A Rome par M. Bianchini.

L'Eclipse étoit déjà commencée à	$8^h 53' 30''$		
Un doigt	$8 58 13$	$8 17 0$	$41 13$
Fin de l'Eclipse	$11 13 13$	$10 31 50$	$41 23$

Suivant ces Observations, la difference des Meridiens entre Paris & Rome est de $41' 18''$, ou $10^d 29' 30''$, dont Rome est plus Oriental que Paris.

MES-

MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ

Royale des Sciences , établie à Montpellier , ont
envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui suit , pour
entretenir l'Union intime qui doit être entre elles ;
comme ne faisant qu'un seul Corps , aux ter-
mes des Statuts accordés par le Roy au mois de
Fevrier 1706.

DE LA FORCE

DE L'ESTOMAC.

Par M. SENE'S.

LE Système de la Trituration que M^{rs} Pitcarne & He-
quet ont renouvelé , a trouvé en M. Astruc un sça-
vant ennemi. Son *Traité de la cause de la Digestion* n'a
été fait que pour le combattre ; & cet Auteur , pour le
saper par les fondemens , a tâché de démontrer que la
force de l'Estomac est infiniment petite. Sur quelques
difficultés qui nous furent proposées là-dessus* , nous fi-
mes seulement voir que ce viscere peut avoir une force
réelle. On nous demande maintenant de la déterminer
ce qui nous oblige d'entrer dans un plus grand détail.

* M Bouil-
let, Doc-
teur en
Medecine.

Supposant donc que les Muscles font par leur contrac-
tion des effets pareils à ceux des cordes qui , étant en leur
Mem. 1715.

K k

place, seroient tirées par des puissances, nous traiterons d'abord de la pression des cordes appuyées sur des cylindres, ce qui nous fera connoître celles des Muscles circulaires & la force de l'Estomac. Nous nous sommes même étendus sur cette pression des Cordes au-delà de ce que la matiere semble exiger ; mais ce qui s'est offert à nous sur cela pouvant d'ailleurs être utile pour déterminer leurs différents frottements, nous n'avons pas crû le devoir omettre. Nous ferons aussi quelques reflexions sur le système de la Trituration.

I. M. Borelli (Prop. 56. part. 2. *Traité de motu animalium*) démontre qu'une puissance tirant une Corde qui environne entierement un Cylindre est à la pression de cette Corde contre le Cylindre, comme le rayon de sa base à sa circonference. Par exemple P étant la puissance qui tire la corde avec laquelle la puissance contraire Q , ou un point fixe fait équilibre, est à la pression de la corde contre la circonference $abceda$, comme le rayon Gc à cette circonference.

M. Sauveur (*Memoires de l'Academie Royale des Sciences* 1703.) démontre la même chose, ou (ce qui en est une suite) qu'une puissance qui tire une corde passée sur un cylindre est à la pression de cette corde contre la partie quelconque de la circonference sur laquelle elle s'appuye ou qu'elle presse, comme le rayon du cylindre à cette partie de circonference; c'est-à-dire que la puissance ou poids P avec lequel le poids contraire Q fait équilibre, est à la pression de la corde contre l'arc MAN , comme le rayon MC à l'arc MAN . D'où il suit que les pressions des cordes que des puissances égales avec des directions différentes causent contre un même cylindre, ou contre des cylindres dont les diametres sont égaux, sont en raison des arcs pressés ou enveloppés par la corde.

II. Comme la pression n'est pas seulement l'effet du

poids P , mais qu'elle est causée par les deux poids P, Q , qui tirent également la corde, il est évident (*art. précéd.*) que la force totale qui cause cette pression, c'est-à-dire, la somme des deux poids P, Q , est à la pression de la corde contre MAN , comme le double du rayon MC , ou le diamètre du cylindre à l'arc MAN .

FIG. III.
IV.

III. Il s'en suit encore * que si la corde qui soutient les poids P, Q , (*Fig. 3.*) est appliquée sur un second cylindre (*Fig. 5.*) d'un diamètre différent, mais sur un arc semblable, ou d'un même nombre de degrés que celui du premier cylindre, la pression de la corde contre ce second cylindre sera égale à la pression qu'elle causeroit contre le premier. Car (*art. 1.*) MC est à l'arc MAN , comme le poids P à la pression de la corde contre cet arc MAN ; & RC est à l'arc RBS comme le même poids P à la pression contre l'arc RBS : mais les arcs MAN, RBS étant semblables, $MC:MAN::RC:RBS$; donc le poids P à même raison à la pression contre l'arc MAN qu'à la pression contre l'arc RBS , & par conséquent ces pressions sont égales.

* C'est le 4.
coroll. prop.
I. du Mem.
de M. Sau-
veur.
FIG. III.
V.

IV. De plus * si les arcs de deux cylindres de différents diamètres sont égaux, les pressions des cordes seront en raison reciproque des diamètres de ces cylindres. Car les arcs AN, RBS étant supposés égaux, si l'on fait l'arc BS semblable à l'arc AN , la pression contre AN sera (*art. 3.*) égale à la pression contre BS . Mais (*art. 1.*) la pression contre BS ou contre AN est à la pression contre RBS , comme BS à RBS ou à AN qui lui est égal; & $BS:AN::CS:CN::RS:MN$, donc la pression contre AN sera à la pression contre RBS comme RS à MN , c'est-à-dire en raison reciproque des diamètres des cylindres.

* C'est le 5.
coroll. même
prop. I. de
M. Sau-
veur.
FIG. III.
V.

V. Enfin si les arcs AN, BDS de cylindres de différents diamètres ne sont ni semblables ni égaux, faisant

FIG. III.
VI.

K k ij

l'arc DS semblable à l'arc AN , la pression contre l'arc AN sera (*art. 3.*) égale à la pression contre l'arc DS . Et comme la pression contre l'arc DS est (*art. 1.*) à la pression contre l'arc BDS comme l'arc DS à l'arc BDS , de même la pression contre l'arc AN sera à la pression contre l'arc BDS comme l'arc DS à l'arc BDS .

VI. On doit maintenant distinguer deux sortes de pressions, l'une absolue & l'autre respective. M. Sauveur pour les frottements dont il traite dans son Memoire cité, n'a parlé que de la premiere, c'est-à-dire, de la quantité de la pression qu'une même puissance cause contre des arcs de cylindres de differents diametres, mais ici il est necessaire de trouver aussi la pression respective, c'est-à-dire, l'effort que fait cette quantité de pression contre ces mêmes arcs, ce que nous ferons en raisonnant ainsi.

VII. Puisque la pression absolue, ou la quantité de la pression d'une corde (je fais abstraction du ressort de la corde) contre des arcs semblables de differents cylindres, FIG. III. V. par exemple MAN , RBS causée par des poids égaux, est la même (*art. 3.*) si on regarde ces arcs comme deux composés de points physiques égaux, les points de l'arc RBS seront d'autant plus pressés, que les points de l'arc MAN , que le nombre des points de cet arc MAN sera plus grand que celui des points de l'arc RBS . Car si, par exemple, le nombre des points de l'arc RBS est la moitié de celui de l'arc MAN , ou (ce qui est le même) si l'arc RBS est la moitié de l'arc MAN ; il est évident que la pression respective contre chaque point de RBS doit être double de la pression respective contre chaque point de MAN , & par conséquent la pression respective contre tous les points de RBS , double de la pression respective contre tous les points de MAN , pour faire qu'il y ait même quantité de pression, ou même pression absolue sur RBS & sur MAN . Mais il en sera de même,

dans toute autre raison, de l'arc *RBS* à l'arc *MAN*: donc généralement les pressions respectives que causent des puissances égales contre des arcs semblables de cylindres de différents diamètres, sont en raison reciproque de ces arcs, ou des diamètres des cylindres.

Si la pression se fait contre les pourtours entiers des cylindres, comme aux Figures 1, 2, on démontrera de la même manière que les pressions respectives contre ces deux cylindres seront en raison reciproque de leurs diamètres.

VIII. Il est évident que la pression respective contre des arcs d'un même cylindre, ou des cylindres de même diamètre, est la même que la pression absolue contre les mêmes arcs, & que par conséquent les pressions respectives que des puissances égales causent contre ces cylindres sont (*art. 1.*) en raison des arcs pressés.

IX. Pour déterminer les pressions respectives que des puissances égales causent contre des arcs égaux de cylindres de différents diamètres, supposons que ces arcs sont *AN*, *RBS*; & soit fait l'arc *BS* semblable à l'arc *AN*, & l'arc *MAN* semblable à l'arc *RBS*; on aura (*art. 7.*) la pression respective contre l'arc *AN* à la pression respective contre l'arc *BS*, comme l'arc *BS* à l'arc *AN*; & (*art. 8.*) la pression absolue ou respective contre l'arc *BS* à la pression absolue ou respective contre l'arc *RBS*, comme l'arc *BS* à l'arc *RBS*, ou comme l'arc *AN* à l'arc *MAN*; donc en raison égale la pression respective contre l'arc *AN* fera à sa pression respective contre l'arc *RBS* comme l'arc *BS* à l'arc *MAN*, ou comme le carré du diamètre *RS* au carré du diamètre *MN*. Car à cause des arcs semblables *BS*, *AN* & *RBS*, *MAN*; $CS:BS::CN:AN$, & $BS:RBS$ ou $AN::AN:MAN$; donc en raison égale $CS:AN::CN:MAN$, & *alternando* $CS:CN::AN:MAN$; mais $CS:CN::BS:AN$, multipliant donc les

FIG. III.
V.

termes omologues de ces deux analogies, on aura \overline{CS}^2 :
 \overline{CN}^2 , ou \overline{RS}^2 : \overline{MN}^2 :: $BS \times AN$: $MAN \times AN$: BS :
 MAN , donc &c.

FIG. III.
 VI.

X. Si les arcs AN , BDS de cylindres de differents diametres ne sont ni semblables ni égaux, faisant l'arc DS semblable à l'arc AN , la pression respective contre l'arc AN sera (art. 7.) à la pression respective contre l'arc DS comme le diametre RS au diametre MN , & la pression respective ou absoluë contre l'arc DS sera (art. 1.) à la pression respective ou absoluë contre l'arc BDS , comme l'arc DS à l'arc BDS ; donc la pression respective contre l'arc AN sera à la pression respective contre l'arc BDS en raison composée de celles du diametre RS au diametre MN , & de l'arc DS à l'arc BDS .

FIG. III.
 VII.

XI. Nous avons jusqu'ici supposé égales les puissances qui tirent les cordes, mais si ces puissances sont P , Z inégales, pour trouver la pression absoluë contre des arcs de cylindres d'égal diametre, soit la pression absoluë contre l'arc MBD appelée X , & la pression absoluë contre l'arc MAN (Y). On a (art. 1.) MC : MBD :: Z : X , & faisant Z : X :: P : $\frac{P \times X}{Z}$; on aura MC : MBD :: P : $\frac{P \times X}{Z}$; mais (art. 1.) MC : MAN :: P : Y ; donc MBD : MAN :: $\frac{P \times X}{Z}$: Y , & *alternando* MBD : $\frac{P \times X}{Z}$:: MAN : Y . Multipliant par Z & divisant par P , la raison MBD : $\frac{P \times X}{Z}$ se changera en celle-ci $\frac{Z \times MBD}{P}$: X . Donc $\frac{Z \times MBD}{P}$: X :: MAN : Y ; & *alternando* X : Y :: $\frac{Z \times MBD}{P}$: MAN :: $Z \times MBD$. $P \times MAN$, c'est-à-dire, la pression absoluë contre MBD sera à la pression absoluë contre MAN en raison composée de celles des puissances qui tirent les cordes, & des arcs pressez.

XII. Si les cylindres sont de differents diametres, les

arcs pressez MAN , RBS semblables, & les puissances P , Z qui tirent les cordes inégales; on dira la puissance P (*art. I.*) est à la pression absoluë contre MAN , comme MC à MAN ; & la puissance Z est à la pression absoluë contre RBS , comme RC à RBS ; mais $MC : MAN :: RC : RBS$, donc la puissance P est la pression absoluë contre MAN comme la puissance Z à la pression absoluë contre RBS , & *alternando* la puissance P , est à la puissance Z , comme la pression absoluë contre l'arc MAN à la pression absoluë contre l'arc RBS .

FIG. III.
VIII.

XIII. Les arcs AN , RBS de differents cylindres étant égaux, & les puissances P , Z , inégales, si l'on fait l'arc BS semblable à l'arc AN ; la pression absoluë contre l'arc AN sera (*art. 12.*) à la pression absoluë contre l'arc BS , comme la puissance P à la puissance Z , & (*art. I.*) la pression absoluë contre l'arc BS , est à la pression absoluë contre l'arc RBS , comme l'arc BS à l'arc RBS ou l'arc AN . Mais à cause des arcs semblables BS , AN ; $BS : AN :: CS : CN :: RS : MN$, donc la pression absoluë contre l'arc AN sera à la pression absoluë contre l'arc RBS en raison composée de celles de la puissance P à la puissance Z , & du diametre RS au diametre MN .

FIG. III.
VIII.

XIV. Mais si les arcs AN , BDS de cylindres de differents diametres ne sont ni semblables ni égaux, & les puissances P , Z sont inégales, pour trouver les pressions absoluës, soit fait l'arc DS semblable à l'arc AN , & on aura (*art. 12.*) la pression absoluë contre l'arc AN à la pression absoluë contre l'arc DS , comme la puissance P à la puissance Z ; mais (*art. I.*) la pression absoluë contre l'arc DS est à la pression absoluë contre l'arc BDS , comme l'arc DS à l'arc BDS , donc la pression absoluë contre l'arc AN est à la pression absoluë contre l'arc BDS en raison composée de la puissance P , à la puissance Z , & de l'arc DS à l'arc BDS .

FIG. III.
IX.

XV. Pour déterminer la pression respective contre des

arcs semblables de cylindres de differents diametres lorsque les puissances qui tirent les cordes sont inégales, soient
 FIG. III. les arcs semblables MAN , RBS , & les puissances iné-
 VIII. les P , Z ; soit de plus (*Fig. 5.*) un arc RBS d'un autre cylindre semblable & égal à l'arc RBS (*Fig. 8.*) & la puissance qui tire la corde portée par ce dernier arc, égale à la puissance P , qui tire la corde sur l'arc MAN , la pression respective contre MAN est (*art. 7.*) à la pression respective contre l'arc RBS (*Fig. 5.*) comme le diamètre RS au diamètre MN , & il est évident (*art. 8. & 12.*) que la pression respective contre RBS (*Fig. 5.*) est à la pression respective contre l'arc RBS (*Fig. 8.*) comme la puissance P à la puissance Z : donc la pression respective contre l'arc MAN est à la pression respective contre l'arc RBS (*Fig. 8.*) en raison composée de celles du diamètre RS au diamètre MN , & de la puissance P à la puissance Z .

FIG. III. XVI. Si les arcs AN , RBS de cylindres de differents
 VIII. diametres sont égaux, & les puissances qui tirent les cordes inégales, soit fait l'arc BS semblable à l'arc AN . La pression respective contre l'arc AN sera (*art. précéd.*) à la pression respective contre l'arc BS en raison composée de celles de la puissance P à la puissance Z , & du diamètre RS au diamètre MN ; mais (*art. 1.*) la pression respective ou absoluë contre l'arc BS est à la pression respective ou absoluë contre l'arc RBS , comme l'arc BS à l'arc RBS ou son égal AN , ou comme le diamètre RS au diamètre MN : donc la pression respective contre l'arc AN sera à la pression respective contre l'arc RBS en raison composée de celles de la puissance P à la puissance Z , & du carré du diamètre RS au carré du diamètre MN .

FIG. III. XVII. Enfin si les arcs AN , BDS de cylindres de
 IX. differents diametres ne sont ni égaux ni semblables, & les poids ou puissances P , Z sont inégales, faisant l'arc DS semblable

semblable à l'arc AN , la pression respective contre l'arc AN sera à la pression respective contre l'arc DS en raison composée de celles de la puissance P à la puissance Z , & du diamètre RS au diamètre MN (*art. 15.*) ; mais (*art. 1.*) la pression respective ou absolue contre l'arc DS , est à la pression respective ou absolue de l'arc BDS , comme l'arc DS à l'arc BDS ; donc la pression respective contre l'arc AN est à la pression respective contre l'arc BDS en raison composée de celles de la puissance P à la puissance Z , du diamètre RS au diamètre MN , & de l'arc DS à l'arc BDS .

Il est évident que ce qu'on vient de démontrer des Cordes convient aussi aux Muscles, puisqu'ils tirent & pressent par leur contraction, de même que les cordes par l'effort des puissances qui leur sont attachées.

XVIII. Supposons maintenant que les muscles dont les fibres sont droites & parallèles ont des forces proportionnelles à leurs masses ou à leurs poids, (ce que M. Borelli démontre, prop. 123. part. 1. du *Traité de motu Animalium*) & que la force connue d'un de ces Muscles droits soit (a) & sa solidité ou son poids (b) pour trouver la force d'un second Muscle droit dont j'appelle la solidité ou le poids (x) on dira $b : a :: x : \frac{ax}{b} =$ à la force de ce second Muscle.

XIX. Si ces deux Muscles sont de même épaisseur, leurs longueurs seront comme leurs solidités ou leurs poids. Supposant donc que le second Muscle est la circonférence d'un cercle A , au lieu d'une ligne droite, cette circonférence sera x , & son diamètre $\frac{7x}{22}$, de sorte que faisant (*art. 2.*) cette analogie $\frac{7x}{22} : x :: \frac{ax}{b} : \frac{22ax}{7b}$, ce quatrième terme $\frac{22ax}{7b}$ sera la pression absolue de ce Muscle circulaire par rapport à sa force de traction $\frac{ax}{b}$.

Mem. 1715.

L1

Fig. X.

XX. Mais si ce Muscle circulaire se raccourcit par la contraction (par exemple) de la moitié, en conservant la même force de traction, sa pression respective aura (*art. 7.*) deux fois plus de force, & fera par conséquent un effort double contre la circonférence qui reçoit son action. Ainsi la force de la pression absolue de ce Muscle étant supposée de 100 livres distribuées également à 100 points égaux résistants, auxquels je suppose que la circonférence du cercle *A* est divisée, chacun de ces points recevra l'effort d'une livre : mais ces mêmes 100 livres étant distribuées également à 50 points résistants égaux aux précédents que contiendra la circonférence du cercle retréci *B* (*Fig. 11.*) il est évident que ces 50 points doivent recevoir chacun l'effort de deux livres, & que par conséquent l'effort de ces 100 livres contre ces 50 derniers points doit être double de celui qu'elles faisoient contre les cent premiers.

Et pareillement la longueur circulaire de ce Muscle dans le commencement de sa contraction étant à sa longueur, lorsqu'il est entièrement contracté, comme 11 à 7 (qui est la raison, selon M. Astruc, de l'extention au plus grand raccourcissement des Muscles) sa pression respective dans cette totale contraction doit augmenter dans la raison de 7 à 11 ; c'est-à-dire, que si dans le commencement de la contraction l'effort de ce Muscle étoit 7 contre la circonférence du premier cercle *A*, son effort sera 11 contre la circonférence du second cercle *B* dans son entière contraction.

FIG. X.

XI.

XXI. Si ce Muscle n'est qu'un arc de cercle, il en faudra trouver le rayon. Nommant donc ce rayon (*r*) & cet arc (*x*) la pression absolue de ce Muscle sera (en faisant une analogie semblable à celle de l'*art. 19.*) $\frac{axx}{rb}$: mais s'il se raccourcit, on en trouvera la pression respective de même que ci-devant.

XXII. Il est évident, après ce que nous avons dé-

montré de la pression des cordes, qu'on peut aussi déterminer les pressions absolues & respectives des Muscles qui seront des arcs égaux ou inégaux & dissemblables, de cercles inégaux, & dont les contractions auront des forces inégales par les différentes épaisseurs que pourroient avoir ces Muscles.

Il faudroit dans les déterminations que nous donnons de la pression, avoir égard à la résistance que, dans les Muscles raccourcis, la force de la contraction peut trouver de plus par la difficulté plus grande qu'il y a à les réduire en des plus petits cercles, laquelle doit d'ailleurs augmenter par leur épaissement; ce qui peut causer du changement en la raison des pressions respectives des fibres roulées en cercles différents: mais ce changement ne peut pas être important dans cette matiere, & cette discussion nous meneroit trop loin.

XXIII. Si nous supposons à present que le Muscle circulaire dont nous avons considéré les fibres unies soit développé, & que ces mêmes fibres fassent un tissu spherique *X* d'un rayon égal au rayon moyen *cd* du cercle *A* (*Fig. 10.*) il est évident que la pression absolue de ce Muscle ainsi développé doit être la même que dans son premier état, sçavoir $\frac{22ax}{7b}$, puisque ses fibres ainsi séparées ne changeant point de figure ni de longueur totale, la contraction doit agir de la même maniere sur elles, & leur faire faire un même effort que lorsqu'elles étoient jointes ensemble. FIG. XII.

Et cette sphere *X* étant réduite par sa contraction en la sphere *Z*, comme alors les points résistants dans ces deux spheres composent leurs surfaces, il s'ensuit que leurs pressions respectives seront par un raisonnement semblable à celui de l'article 7, en raison réciproque de ces surfaces ou des quarrées de leurs diametres. Ainsi si le diametre de la sphere *X* est au diametre de la Sphere *Z*, comme FIG. XIII.

Ll ij

11 à 7, la pression respective de la sphere *X* ou son effort sur la matiere qu'elle pressoit sera à celui que fera la sphere *Z*, comme 49 quarré de 7 à 121 quarré de 11.

XXIV. On peut remarquer ici que si l'on prend ces spheres pour l'Estomac dans ses différentes contractions, comme la pression respective de la grande sphere est moindre que celle de l'autre, il s'ensuit que la force de la pression de l'Estomac est d'autant plus petite, qu'il est plus dilaté ou plus rempli, & que par-là la digestion doit s'y faire plus difficilement comme il arrive.

XXV. Quoi-que l'estomac ne soit pas spherique, pouvant toutesfois le supposer composé d'une quantité de fibres de même épaisseur que celles de la sphere *X*, & qui ont ensemble une longueur égale à la longueur totale de celles qui composent cette sphere, sa pression absolue doit être égale à la pression absolue de la même sphere. Car imaginant qu'une partie de ces fibres est employée à former des cercles qui ceignent l'estomac par sa largeur, & que l'autre partie forme des ovales ou parties d'ovales qui le ceignent par sa longueur, lesquelles sont composées d'arcs de cercle dont les correspondants dans ces différentes fibres ovales sont semblables; comme les pressions causées contre des cercles ou des arcs differens semblables par des forces inégales sont (*art. 12.*) en raison de ces forces inégales, & que par la contraction les fibres de l'Estomac ont des forces qui sont en raison des cercles & des arcs de cercle qu'elles forment, (selon M. Borelli & ce qu'on a dit *art. 18.*) il s'ensuit que les pressions de ces fibres sont comme ces cercles & ces arcs.

De même les pressions des fibres de la sphere *X* sont (*art. 1.*) comme les cercles qui la composent, & ces cercles sont ensemble égaux par sa supposition à tous les cercles & arcs des fibres de l'Estomac; donc les pressions de toutes les fibres de ce viscere sont égales aux pressions

de toutes les fibres de la sphere X , ou ce qui est le même, la pression absolue de l'Estomac est égale à la pression absolue de cette sphere, sçavoir $= \frac{22ax}{7b}$.

Et comme on démontrera la même chose de la petite sphere Z , & de l'Estomac rétréci dans la raison de la sphere X à la sphere Z , & que chaque surface de ce viscere dans ses deux différentes grandeurs est égale par la supposition à celle de la sphere correspondante; il s'ensuit que les pressions respectives de l'Estomac dans ses contractions différentes sont en raison reciproque de ses surfaces, ou (si l'on veut) comme les quarrés des diametres de deux cercles qu'une même fibre forme dans ses deux états.

XXVI. On doit remarquer que la force de la pression d'un corps contre un autre, doit non seulement être comptée par la force du corps qui presse, mais aussi par la résistance du corps pressé. Deforte que dans l'état de l'équilibre de la pression & de la résistance, il est certain que la pression totale est double de celle dont est capable le corps qui presse. Ainsi dans l'Estomac si la résistance des aliments étoit égale à la force de ce viscere, la pression totale seroit $\frac{44ax}{7b}$ double de $\frac{22ax}{7b}$ valeur de celle qu'on lui a déterminée ci-dessus : mais comme les aliments cedent à cette force, la pression qui s'y fait doit diminuer à proportion de la diminution de leur résistance.

XXVII. Par l'expression generale que nous avons donnée de la force de la pression de l'Estomac, on peut évaluer cette force, pourvu qu'on connoisse précisément celle de quelque muscle droit & son poids. Nous nous servirons ici du fléchisseur de la dernière articulation du pouce que M. Pitcarne a choisi, & qu'il suppose peser 122 grains : mais au lieu de sa force de 3720 livres qu'il lui attribue, nous lui donnerons seulement celle de 124 livres qu'employe ce muscle dans le plus grand effort du pouce,

270 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
suivant le même livre de M. Borelli prop. 86. part. 1.

L'erreur de M. Pitcarne que M. Hequet a adoptée, & que M. Astruc n'a pas apperçûe en lui reprochant celle de son calcul, vient de ce qu'il n'a pas distingué l'effort de la traction de ce muscle d'avec la force que la contraction est obligée d'employer pour lui faire faire cet effort, & qu'il a pris cette force de la contraction qui est véritablement de 3720 livres suivant M. Borelli, pour celle que peut faire ce muscle en tirant, qui n'est que de 124 livres.

Supposant donc le poids du flechisseur de la dernière articulation du pouce de 122 grains, sa force de 124 livres, & le poids de l'Estomac de 8 onces ou de 3840 grains de 20 au scrupule avec M. Astruc, nous aurons pour les valeurs des lettres dont nous nous sommes servis (art. 18. & suivants) $b = 122$ grains, $a = 124$ livres $x = 3840$. grains : donc la valeur de l'expression $\frac{22ax}{7b}$ égale (art. 25.) à la pression absolue de l'Estomac, sera 12266 livres, & la pression totale produite par la forme de ce viscere & la résistance des alimens dans l'état de l'équilibre, sçavoir $\frac{44ax}{7b}$, sera 24532 livres. On néglige les fractions.

Mais supposant que les fibres de l'Estomac en se contractant se raccourcissent, par exemple, dans la raison de 11 à 7, cette quantité de pression qu'on vient de déterminer fera un effort ou causera une pression respective dans cet état de rétrécissement à laquelle l'effort qu'elle faisoit ou la pression respective dans le premier état sera (art. 24. & 25.) comme 49 à 121 quarrés de 7 & de 11.

XXVIII. Si la force de l'Estomac étoit aussi grande que nous venons de la déterminer, elle le feroit de beaucoup plus qu'il ne faut (ce semble) pour broier les alimens : mais comme la nature n'a rien fait d'inutile, il se

pourroit qu'il y eut erreur dans nôtre calcul. On ne doit point l'attribuer à nos regles qui sont fondées sur des démonstrations géométriques, elle ne pourroit donc venir que des suppositions qu'on a faites.

En effet, la pesanteur de 122 grains qu'on a donnée au flechisseur de la dernière articulation du pouce paroît bien petite par rapport à la longueur de ce Muscle qui va depuis le coude jusqu'au pouce ; & le poids de 8 onces de l'Estomac ne doit pas (ce semble) être comparé en entier à celui de ce flechisseur, parce que la substance de ce viscere n'est pas omogene à celle de ce Muscle ou entierement composée de fibres musculieuses comme lui. Desorte que si le poids de ce flechisseur augmentoit, ou si celui de l'Estomac diminuoit ou n'étoit pas entierement compté, ou s'il y avoit en même temps de l'augmentation dans l'un & dans l'autre, la force de l'Estomac pourroit par nos regles se trouver beaucoup plus petite & seulement suffisante pour broïer les aliments.

Cette diminution de force pourroit aussi venir de ce que le calcul que nous avons donné suppose une contractions simultannée de toutes les fibres de l'Estomac, au lieu qu'elles ne se mettent peut-être en jeu que par parties & successivement, & qu'ainsi il n'y a jamais qu'une partie de la force totale proportionnée à la partie des fibres contractées qui travaille au broïement.

XXIX. Ayant démontré que les forces qui agissent lateralement comme celles des cordes ou des fibres qui pressent sont capables d'un grand effort, il est évident que les forces du Diaphragme & des Muscles du bas ventre contre l'Estomac, peuvent aussi être considerables ; d'où s'ensuit qu'il ne paroît pas impossible qu'un petit morceau de viande contenu seul dans ce viscere puisse être broïé contre le sentiment de M. Astruc ; car on peut penser qu'alors il n'y a qu'une partie de ses fibres qui soit con-

272 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
tractée, laquelle aidée par les pressions du Diaphragme &
des Muscles du bas ventre, met ce morceau de viande
assez à l'étroit pour être broié.

XXX. On peut maintenant conclure que toutes les
raisons que M. Astruc (dans son livre cité) tire de la Géométrie & des Mécaniques, pour combattre le système de
la Trituration, n'y donnent pas la moindre atteinte. Cependant ces raisons (si elles avoient lieu) seroient les seules décisives; car toutes celles qu'il donne d'ailleurs, quoique très ingénieuses & pleines d'érudition, peuvent être contestées, & laissent la question encore problématique. Une des principales de ces raisons (par exemple) est qu'on ne peut point par ce système expliquer la faim, le dégoût ni les indigestions; mais nonobstant les preuves qu'il tâche d'en donner, on pourroit faire les raisonnemens suivans.

Les membranes de l'Estomac, lorsqu'il contient des aliments, en étant humectées par les liquides qu'ils fournissent, conservent leur flexibilité pour le mouvement d'oscillation; mais tandis qu'il est vuide, ces membranes se desséchant par leur battement continuel contre l'air qu'il renferme, & devenant par-là moins flexibles, de même qu'une peau presque sèche l'est moins que quand elle est bien mouillée, peuvent par leurs vibrations forcées causer un sentiment très vif, tel que l'appétit.

Ceci peut encore servir à donner raison de la soif, qui peut venir de ce que le dessèchement de ces membranes devenant plus grand à mesure que l'Estomac est plus long-tems vuide, elles opposent par leur roideur trop de résistance à l'action des esprits animaux qui ne leur font plus faire que des vibrations lentes: à quoi l'expérience s'accorde, puisque la faim fort endurée se change d'ordinaire en une grande soif; mais lorsque la soif n'est pas une suite de la faim, elle peut pareillement venir d'une diminution d'oscillation causée aussi par le dessèchement des membranes

nes

res de l'Estomac que des aliments trop peu liquides n'humectent pas assés. Cela convient avec ce que dit M. Hequet, que la soif procede d'une oscillation empêchée & retenue.

On expliquera aussi le dégoût, en disant que puisque l'Estomac étant plein, ses membranes humectées par les liquides que les aliments fournissent, sont rendues flexibles, & ne souffrent point dans leurs oscillations les violences qui donnent un sentiment d'appétit; de même on ne doit point avoir faim, s'il arrive que d'autres liquides les arrosent & les humectent de la même manière.

Et les indigestions peuvent venir de ce que des liquides étrangers & amolissants se mêlant avec ceux des aliments, les membranes de l'Estomac se trouvant alors extraordinairement arrosées, elles sont trop amolies & rendues lâches & incapables d'un effort suffisant pour faire le broiement. Le trop de plénitude de ce viscere peut encore causer des indigestions passagères, la force de sa pression dans cet état cedant (*art. 24.*) au travail qu'il a à faire.

A l'égard des indigestions que M. Hequet attribué à la trop grande vivacité du mouvement d'oscillation, elles sont difficiles à concevoir, comme le remarque M. Astruc, à moins qu'on ne pensât que les efforts des vibrations de l'Estomac en chassent les aliments avant qu'ils aient eu le tems d'être broyés.

Il nous reste à dire que l'oscillation des membranes de ce viscere étant causée par les esprits animaux qui les contractent, peut continuer quand il est vuide, comme nous l'avons supposé dans l'explication de la Faim, & même qu'il est évident qu'elle doit alors être d'abord plus grande, n'agissant que contre de l'air. La démonstration que M. Astruc tâche de donner du contraire, fait dépendre cette oscillation des aliments qui, par leur impression sur l'Estomac, causent la contraction & le mouvement

274 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
de ses fibres , & suppose qu'il n'y a que la presence des
aliments qui puissent entretenir ce mouvement ; & c'est ,
selon cet Auteur , le sentiment de M. Hequet : mais quoi-
qu'il en soit , cette supposition est faite *gratis* , aucune rai-
son n'obligeant à penser que les esprits animaux ayent be-
soin de ce secours pour agir. L'induction qu'il tire au mê-
me endroit de la cessation du mouvement des intestins
lorsqu'ils sont vuides de chile , ne prouve rien non plus :
la nature ne les ayant point faits pour causer des senti-
ments vifs peut les laisser alors dans l'inaction , mais elle
doit entretenir le jeu des fibres de l'Estomac pour exciter
la faim necessaire pour la conservation du corps.

F I N.



Fig. I.

